

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MALİYE ANABİLİM DALI
2019-YL-049

TÜRKİYE’DE ENERJİ TÜKETİMİNİN
KAMU SAĞLIK HARCAMALARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

HAZIRLAYAN
Emre SEVER

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Hakan HOTUNLUOĞLU

AYDIN- 2019

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Maliye Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Emre SEVER tarafından hazırlanan “Türkiye’de Enerji Tüketiminin Kamu Sağlık Harcamaları Üzerindeki Etkisi” başlıklı tez, 25.06.2019 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan: Doç. Dr. Hakan HOTUNLUOĞLU	ADÜ	
Üye : Doç. Dr. Mustafa ÖZÇAĞ	ADÜ	
Üye : Doç. Dr. Musa GÖK	İDÜ	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun tarihsayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Ahmet Can BAKKALCI

Enstitü Müdür V.

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

... / ... / 2019

Emre SEVER

ÖZET

TÜRKİYE’DE ENERJİ TÜKETİMİNİN KAMU SAĞLIK HARCAMALARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Emre SEVER

Yüksek Lisans Tezi, Maliye Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hakan HOTUNLUOĞLU

2019, XIX+115 sayfa

Enerji kaynaklarını en basit hâliyle yenilenemez ve yenilenebilir olarak ikiye ayırmak mümkündür. Yenilenemez enerji kaynakları, doğadaki dönüşümleri sebebiyle nispeten daha ağır tahribatlara yol açmaktadır. Yenilenebilir enerji kullanımının giderek yaygınlaşmasına rağmen fosil kaynaklardan tamamıyla vazgeçilebilmiş değildir. Kullanılan enerji kaynağı türüne göre ortaya çıkan olumsuzluklardan birisi olan sağlık sorunlarını gidermek amacıyla gerek ulusal gerekse de uluslararası alanlarda sağlık harcamalarına başvurulmaktadır.

Giderek artan toplam enerji tüketiminin içerisindeki geleneksel yani yenilenemeyen enerji kaynaklarının payı ne kadar düşük olursa insan sağlığı da aynı oranda daha az olumsuz etkilenecektir ve bu da dolaylı olarak sağlık harcamalarının daha düşük düzeyde gerçekleştirilmesine yardımcı olacaktır. Bu çalışmanın amacı, 1979 ve 2017 yılları arasında Türkiye’de meydana gelen yenilenemez enerji tüketiminin, GSMH içerisindeki kamu sağlık harcamaları oranına etkisi olup olmadığını, birim kök testi, eşbütünleşme testi ve Granger Nedensellik Testi ile açıklamaktır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Enerji Tüketimi, Kamu Sağlık Harcamaları, Birim Kök Testi, Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF ENERGY CONSUMPTION IN TURKEY ON PUBLIC HEALTH EXPENDITURES

Emre SEVER

Master Thesis: Department of Finance

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Hakan HOTUNLUOĞLU

2019, XIX+115 pages

In the simplest case, it is possible to divide energy sources into two as renewable and nonrenewable. Nonrenewable energy sources cause relatively heavy damage due to their transformations in nature. Despite the increasing use of renewable energy, fossil sources have not been completely abandoned. With the purpose of resolving health problems emerging as one of the negativity of energy types used, both national and international health expenditures are made.

The lower the share of conventional non-renewable energy sources within the increasing total energy consumption, human health will be less affected negatively and this will indirectly help lower health expenditures. This study aims to explain whether unrenewable energy consumption occurred in Turkey between 1979 and 2017 have any effects on public health expenditure within GDP via unit root test, cointegration test and Granger Causality Test.

KEYWORDS: Energy Consumption, Public Health Expenditures, Unit Root Test, Cointegration Test, Granger Causality Test.

ÖNSÖZ

Bu çalışma, karbon emisyonlarına sebebiyet veren yenilenemez enerji kaynakları tüketiminin, insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere yol açması ve bunun sonucunda gerçekleştirilen kamu sağlık harcamaları üzerinde herhangi bir etkisi olup olmadığı konusunda bir bakış açısı sunmaktadır. Tüketimleri sonucunda sera gazlarının açığa çıkmasıyla birlikte fosil enerji kaynaklarının, kamu sağlık harcamalarını ne ölçüde etkilediğini ortaya koymak için eşbütünleşme ve nedensellik analizlerine başvurulmuş bu çalışmada, literatürdeki çalışmalar ile benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Bu çalışma konusunun belirlenmesi, şekillendirilmesi ve sonlandırılması konusunda desteklerini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Hakan HOTUNLUOĞLU başta olmak üzere, tüm eğitim hayatım boyunca olduğu gibi bu çalışma sırasında yanımda olan değerli aileme ve gerek akademik gerekse diğer alanlarda tecrübelerini paylaşarak çalışmaya katkıda bulunan Arş. Gör. Sercan YAVAN hocama teşekkürü borç bilirim.

Emre SEVER

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
GRAFİKLER DİZİNİ	xv
EKLER DİZİNİ	xvi
KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
GİRİŞ.....	1
1. BÖLÜM	3
1. ENERJİ KAYNAKLARI VE ENERJİ TÜKETİMİNE BAKIŞ.....	3
1.1. Enerji Kavramı.....	3
1.2. Enerji Kaynakları ve Sınıflandırılması	3
1.3. Enerji Kaynaklarının Türkiye ve Dünyada Görünümü.....	4
1.3.1. Kömür	4
1.3.1.1. Türkiye’de kömür tüketimi	6
1.3.1.2. Dünyada kömür tüketimi.....	7
1.3.2. Petrol.....	8
1.3.2.1. Türkiye’de petrol tüketimi	9
1.3.2.2. Dünyada petrol tüketimi.....	11
1.3.3. Doğal Gaz	12
1.3.3.1. Türkiye’de doğal gaz tüketimi	13
1.3.3.2. Dünyada doğal gaz tüketimi.....	15
1.3.4. Güneş Enerjisi.....	16

1.3.4.1. Türkiye’de güneş enerjisi görünümü.....	17
1.3.4.2. Dünyada güneş enerjisinin görünümü.....	19
1.3.5. Rüzgâr Enerjisi	20
1.3.5.1. Türkiye’de rüzgâr enerjisinin görünümü.....	21
1.3.5.2. Dünyada rüzgâr enerjisinin görünümü	22
1.3.6. Hidrolik Enerji	24
1.3.6.1. Türkiye’de hidrolik enerjinin görünümü.....	25
1.3.6.2. Dünyada hidrolik enerjinin görünümü	26
1.3.7. Jeotermal Enerji	28
1.3.7.1. Türkiye’de jeotermal enerjinin görünümü	29
1.3.7.2. Dünyada jeotermal enerjinin görünümü.....	30
1.3.8. Biyokütle Enerjisi	32
1.3.8.1. Türkiye’de biyokütle enerjisinin görünümü.....	33
1.3.8.2. Dünyada biyokütle enerjisinin görünümü	34
1.3.9. Hidrojen Enerjisi.....	35
1.3.9.1. Türkiye’de hidrojen enerjisi görünümü.....	36
1.3.9.2. Dünyada hidrojen enerjisi görünümü	37
1.3.10. Dalga Enerjisi	38
1.3.10.1. Türkiye’de dalga enerjisi görünümü	39
1.3.10.2. Dünyada dalga enerjisinin görünümü	40
1.3.11. Nükleer Enerji.....	41
1.3.11.1. Türkiye’de nükleer enerjinin görünümü	43
1.3.11.2. Dünyada nükleer enerjinin görünümü.....	44
2. BÖLÜM	46
2. ENERJİ KAYNAKLARI İLE SAĞLIK İLİŞKİSİ VE KAMU SAĞLIK HARCAMALARININ BOYUTLARI.....	46
2.1. Sağlık Kavramı ve Sağlık ile İlgili Bazı Tanımlamalar.....	46
2.1.1. Sağlık	46

2.1.2. Sağlık Hakkı	46
2.1.3. Sağlık Hizmeti	47
2.1.4. Sağlık Ekonomisi.....	48
2.2. İnsan Sağlığını Etkileyen Etmenler	49
2.2.1. Bünyesel Etmenler.....	50
2.2.2. Çevresel Etmenler.....	50
2.2.3. Biyolojik Etmenler.....	50
2.2.4. Fiziksel Etmenler	51
2.2.5. Kimyasal Etmenler	51
2.2.6. Psikolojik Etmenler	51
2.2.7. Sosyal, Kültürel ve Ekonomik Etmenler	52
2.3. Fosil Enerji Kaynakları Tüketiminin İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi	52
2.3.1. Sıcak ve Soğuğa Bağlı Hastalık ve Ölümlemler.....	53
2.3.2. Vektör Kaynaklı Hastalıklar	53
2.3.3. Diyare Hastalıklar	54
2.3.4. Psikolojik ve Ruhsal Rahatsızlıklar	54
2.3.5. Solunum Rahatsızlıkları.....	55
2.3.6. Beslenme Bozuklukları.....	55
2.3.7. Bağışıklık Sistemi Sorunları	56
2.3.8. Tarım ve Su Ürünleri Kaynaklı Sorunlar.....	56
2.3.9. Cilt Sorunları	57
2.3.10. Çocuk Gelişimini Olumsuz Etkileyen Sorunlar	57
2.4. Kamu Sağlık Harcamalarına Katılan Kurum ve Kuruluşlar	58
2.4.1. Sağlık Bakanlığı.....	59
2.4.2. Üniversiteler	60
2.4.3. Sosyal Güvenlik Kurumu	60
2.4.3.1. Sosyal Sigortalar Kurumu	61

2.4.3.2. Bağ-Kur	61
2.4.3.3. Emekli Sandığı	62
2.4.4. Milli Savunma Bakanlığı	63
2.4.5. Fonlar	63
2.4.6. Kamu İktisadi Teşebbüsleri	64
2.4.7. Belediyeler	64
2.5. Kamu Sağlık Harcamalarının Boyutları	65
3. BÖLÜM	70
3. YENİLENEMEZ ENERJİ KAYNAKLARI TÜKETİMİ VE KAMU SAĞLIK HARCAMALARI İLİŞKİSİ EKONOMETRİK ANALİZİ	70
3.1. Literatür Özeti	71
3.2. Model, Veri Seti ve Yöntem	77
3.3. Birim Kök Testi	79
3.3.1. Augmented Dickey - Fuller Birim Kök Testi	79
3.3.2. Phillips – Perron Birim Kök Testi	80
3.4. Eşbütünleşme Testi	81
3.5. Granger Nedensellik Testi	84
3.6. Vektör Otoregresyon (VAR) Model	86
3.6.1. Etki – Tepki Fonksiyonları	87
3.6.2. Varyans Ayrıştırması	89
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	91
5. KAYNAKLAR	94
6. EKLER	110
ÖZGEÇMİŞ	115

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Termik Santral.....	5
Şekil 1.2. Doğal Gaz Santrali	13
Şekil 1.3. Güneş Enerjisinden Elektrik Enerjisi Üretimi.....	17
Şekil 1.4. Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli Haritası	18
Şekil 1.5. Yatay ve Dikey Eksenli Rüzgâr Türbinleri	21
Şekil 1.6. Hidrolik Enerjiden Elektrik Enerjisi Üretimi	24
Şekil 1.7. Türkiye’de Kurulu Gücü 100 MW’den Büyük Olan Hidrolik Santraller (2017)..	26
Şekil 1.8. Jeotermal Kaynak ile Elektrik Enerjisi Üretimi	29
Şekil 1.9. Biyokütle Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üretimi.....	32
Şekil 1.10. Hidrojen Enerjisinden Elektrik Enerjisi Üretimi.....	36
Şekil 1.11. Karadeniz Bölgesi Hidrojen Sülfür Yoğunluk Haritası	37
Şekil 1.12. Dalga Enerjisi Kullanılarak Elektrik Enerjisi Üretimi	39
Şekil 1.13. Dalga Enerjisi Üretim Teknolojileri.....	39
Şekil 1.14. Nükleer Enerjiden Elektrik Enerjisi Üretimi.....	42
Şekil 2.1. Türkiye Sağlık Sistemi Fon Akış Şeması.....	58
Şekil 3.1. Granger Nedenselliğinin Yönü.....	86
Şekil 3.2. LOGKSH’nın LOGKSH’na Tepkisi	87
Şekil 3.3. LOGKSH’nın LOGKOMUR’e Tepkisi	88
Şekil 3.4. LOGKSH’nın LOGPETROL’e Tepkisi.....	88
Şekil 3.5 LOGKSH’nın LOGDGAZ’a Tepkisi.....	89

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması	4
Tablo 1.2. 2016 Yılında Kömür Tüketimi En Yüksek 10 Ülke (MTEP)	8
Tablo 1.3. Ham Petrolün Bileşenleri	9
Tablo 1.4. 2016 Yılı Günlük Petrol Tüketiminde Öncü 10 Ülke (Bin Varil).....	11
Tablo 1.5. Petrolün Sektörel Bazda Tüketim Oranları (2016)	12
Tablo 1.6. 2015 Yılı Doğal Gaz Kurulu Güce Sahip İlk 10 Ülke (MW)	16
Tablo 1.7. 2016 Yılı Güneş Enerjisi Kurulu Kapasitesinde Öncü 10 Ülke ve Net Elektrik Üretimi.....	19
Tablo 1.8. Rüzgâr Enerjisi Kurulu Kapasitenin (MW) Ülkelere Göre Dağılımı (2016).....	23
Tablo 1.9. Hidrolik Santral Kurulu Kapasite (GW) ve Net Üretimde (TWh) Öncü 10 Ülke (2016).....	27
Tablo 1.10. Jeotermal Enerji Kurulu Kapasiteye (MW) Sahip İlk 10 Ülke (2016)	31
Tablo 1.11. 2016 Yılı Biyokütle Enerjisi Kurulu Kapasitenin Ülkelere Göre Yüzdesel Dağılımı (GW).....	35
Tablo 1.12. Hidrojen Üretim Yöntemleri	36
Tablo 1.13. Türkiye’de Kıyıların Dalga Enerji Ortalama Gücü (kWh/m)	40
Tablo 1.14. 2015 Yılı Dalga Enerjisi Kurulu kapasitesi En Yüksek 10 Ülke (MW)	41
Tablo 1.15. 2016 Yılı Nükleer Santral Sayısı ve Net Üretimde (MW) Öncü 10 Ülke.....	44
Tablo 2.1. 2017 ve 2018 Yılları Sağlık Bakanlığı Bütçesi (Milyon TL).....	59
Tablo 2.2: 2007-2015 Yılları Üniversite Hastaneleri Gelir ve Gider Tablosu (Milyon TL). 60	
Tablo 2.3. SGK 2017 Yılı Gelir – Gider Karşılaştırması (Milyon TL).....	61
Tablo 2.4. 2012–2016 Yılları Kamu Sağlık Harcamalarında İlk 10 Ülke (Kişi Başına USD).....	66
Tablo 2.5. 2012 – 2016 Yılları Türkiye’de Kamu Sağlık Harcamaları (Kişi Başına USD). 66	
Tablo 2.6. 2012–2016 Yılları Kamu Sağlık Harcamaları/Sağlık Harcamaları Oranı Yüksek 10 Ülke	67
Tablo 2.7. 2012 – 2016 Yılları Türkiye’de Kamu Sağlık Harcamaları / Sağlık Harcamaları Oranı	67

Tablo 2.8. 2012–2016 Yılları Kamu Sağlık Harcamaları / GSYİH Oranı En Yüksek 10 Ülkeler.....	68
Tablo 2.9. 2012 – 2016 Yılları Türkiye’de Kamu Sağlık Harcamaları / GSYİH Oranı	68
Tablo 3.1. Modelleri Oluşturan Değişkenlerin Açıklamaları	78
Tablo 3.2. Augmented Dickey Fuller Birim Kök Testi Sonuçları.....	80
Tablo 3.3. Phillips - Perron Birim Kök Testi Sonuçları	81
Tablo 3.4. Eşbütünleşme Testi Sonuçları	83
Tablo 3.5: Granger Nedensellik Testi Sonuçları	85
Tablo 3.6. Değişkenlerin Varyans Ayrıştırma Sonuçları	90



GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1.1. 2000-2016 Yılları Türkiye’de Kömür Tüketimi (Bin Ton)	6
Grafik 1.2. Kömür Tüketiminin Dünya Geneline Dağılımı	7
Grafik 1.3. 2006-2016 Yılları Türkiye’de Günlük Petrol Tüketimi (Bin Varil)	10
Grafik 1.4. 2016 Yılı Günlük Petrol Üretim ve Tüketiminin Dünya Üzerinde Görünümü (Bin Varil).....	11
Grafik 1.5. 2004-2016 Yılları Türkiye’de Doğal Gaz Tüketimi (Milyar m ³)	14
Grafik 1.6. 2015 Yılı Dünya Geneline Doğal Gaz Üretim ve Tüketimi (Milyar m ³).....	15
Grafik 1.7. Dünyada Doğal Gaz Tüketiminin Sektörel Dağılımı (2010-2016).....	16
Grafik 1.8. 2016 Yılı Güneş Enerjisi Kurulu Gücünün Dünya Geneli Dağılımı (GW)	19
Grafik 1.9. 2007-2016 Yılları Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Kurulu Kapasite (MW)	22
Grafik 1.10. Rüzgâr Teknik Potansiyelinin Dünya Geneline Görünümü (TWh/yıl)	23
Grafik 1.11. Hidrolik Enerji kurulu Kapasitesinin Dünya Geneline Dağılımı (2016)	27
Grafik 1.12. 2006-2016 Yılları Türkiye’de Jeotermal Enerji Kurulu Kapasite (MW).....	30
Grafik 1.13. 2016 Yılı Jeotermal Enerji Kurulu Kapasitenin Dünya Geneline Dağılımı (MW)	31
Grafik 1.14. 2016 Yılı Biyokütle Enerji Arzının Dünya Geneline Dağılımı	34
Grafik 1.15. Türkiye’de Faaliyete Girecek Nükleer Santrallerin Talebi Karşılama Senaryosu.....	43

EKLER DİZİNİ

Ek 1. Model 1 İçin Etki – Tepki Tablosu	110
Ek 2. Model 2 İçin Etki – Tepki Tablosu	111
Ek 3. Model 3 İçin Etki – Tepki Tablosu	112
Ek 4. Model 4 İçin Etki – Tepki Grafikleri	113
Ek 5. Model 4 İçin Varyans Ayrıştırması Tablosu.....	114



KISALTMALAR DİZİNİ

A.B.D.	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Genişletilmiş Dickey-Fuller
AEAGE	: Ankara Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü
AEK	: Atom Enerjisi Komisyonu
AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
BP	: British Petroleum
C	: Karbon
CH ₄	: Metan
CO ₂	: Karbon dioksit
ÇSGB	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
DGPK	: Doğal Gaz Piyasası Kanunu
DPB	: Devlet Personel Başkanlığı
DSİ	: Devlet Su İşleri
EESI	: Çevre ve Enerji Çalışmaları Enstitüsü
EKK	: En Küçük Kareler
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
FCHEA	: Yakıt Pilleri ve Hidrojen Enerjisi Ortaklığı
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GW	: Gigawatt
GWEC	: Küresel Rüzgâr Enerjisi Konseyi
GWh	: Gigawatt/saat
H	: Hidrojen
He	: Helyum
HES	: Hidroelektrik Santrali

IAHE	: Uluslararası Hidrojen Enerjisi Derneği
ICHET	: Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı
IRENA	: Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı
ISO	: Uluslararası Standardizasyon Örgütü
İDT	: İktisadi Devlet Teşekkülü
KİK	: Kamu İktisadi Kuruluşu
KİT	: Kamu İktisadi Teşebbüsü
kW	: Kilowatt
kWh	: Kilowatt/saat
M.Ö	: Milattan Önce
M3	: Metreküp
MBEAE	: Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü
MİGM	: Mahalli İdareler Genel Müdürlüğü
mm	: Milimetre
MSB	: Milli Savunma Bakanlığı
MTA	: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
MTEP	: Milyon ton Eşdeğer Petrol
MW	: Megawatt
N	: Azot
N2O	: Azot dioksit
NEI	: Nükleer Enerji Enstitüsü
O	: Oksijen
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
OES	: Dalga Enerji Sistemleri
OPEC	: Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
PMO	: Petrol Mühendisleri Odası

RES	: Rüzgâr Enerjisi Santrali
RG	: Resmi Gazete
RİTM	: Rüzgâr Gücü İzleme ve Tahmin Merkezi
S	: Kükürt
S.S.C.B.	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
SASAM	: Sağlık-Sen Stratejik Araştırmalar Merkezi
SDP	: Sağlıkta Dönüşüm Programı
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
SHS	: Sağlık Hesapları Sistemi
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
TEP	: Ton Eşdeğer Petrol
TİSD	: Türkiye İlaç Sanayi Derneği
TMMOB	: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TTK	: Türkiye Taşkömürü Kurumu
TUREB	: Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TWh	: Terawatt/saat
UAEA	: Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı
UHY-ME	: Ulusal Hastalık Yüğü Maliyet Etkililik
UNIDO	: Birleşmiş Milletler Endüstri Geliştirme Organizasyonu
USD	: Amerikan Doları
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
YEGM	: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
YEK	: Yenilenebilir Enerji Kaynakları
YÖK	: Yükseköğretim Kurulu

GİRİŞ

Teknolojik gelişmeler sonucunda, sanayileşme olgusunun temel yapı taşlarından bir tanesi konumunda bulunan enerji, toplumların önem verdikleri konuların başında gelmektedir. Ekonomiler için kritik bir öneme sahip olan enerji kavramı, zaman içerisinde çeşitli formlardan geçmiş olup, ülkeler ya da uluslararası kuruluşları sürekli olarak bu alanda yeniliklere zorlamıştır. Küreselleşme süreci ile birlikte artan enerji ihtiyacı geleneksel enerji kaynaklarının bir gün tükeneyeceği varsayımına dayanarak yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki çalışmaların hızlandırılmasını sağlamıştır.

Dünyanın kendisine özgü düzenini koruyabilmesi için, hayati bir öneme sahip olan yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılması hususu, kurulum aşamasında her ne kadar yüksek maliyetlere sahip olsa da uzun vadede ekonomik faydanın optimum düzeye çekilmesine yardımcı olmaktadır. Ekonomik olarak sahip olduğu özelliklerin yanı sıra yenilenebilir enerji kaynakları; kömür, petrol ve doğal gazın aksine sağlık açısından da kritik bir rol oynamaktadır. Enerji üretimi amacıyla tepkimeye sokulan yenilenemez enerji kaynakları, karbon emisyonlarına sebebiyet vermektedir. Bu emisyonlar da insan sağlığını olumsuz olarak etkilemekte ve doğal olarak gerek kamu kesiminin gerekse de bireylerin özel olarak gerçekleştirdikleri sağlık harcamalarının artışına yol açmaktadır.

Bu çalışmanın ilk bölümünde; enerji kavramının açıklaması yapılarak enerji kaynaklarının kullanılması sonrasında tükenip tükenmemelerine göre yenilenebilir/yenilenemez enerji kaynakları sınıflandırmasına başvurulmuştur. Ayrıca ilave olarak Türkiye ve dünyada bu enerji kaynaklarının tüketim miktarları ve kurulu kapasitelerini içeren bilgilere yer verilmiştir.

Sağlık kavramının tanımlanmasıyla başlayan çalışmanın ikinci bölümünde ise bazı sağlık kavramları ve insan sağlığını etkileyen faktörlerin sıralanmasının yanı sıra enerji tüketimi ile sağlık ilişkisine değinilmiştir. Ayrıca çalışmanın ikinci bölümünde Türkiye’de gerçekleştirilen kamu sağlık harcamalarını oluşturan kurumlar ve bu kurumların nitelikleri açıklanmıştır.

Üçüncü ve son bölümde ise Türkiye’de yenilenemez enerji kaynakları olan kömür petrol ve doğal gaz tüketim miktarları ile GSYİH içerisindeki kamu sağlık harcamalarının yüzdesel oranından hareketle hesaplanan tutarlar analiz edilmiştir. Çalışmada öncelikle

Augmented Dickey – Fuller birim kök testleri ile serilerin durağanlığı sınanmıştır. Daha sonra uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi ile eşbütünleşme analizine geçilmiştir. Eşbütünleşme analizi sonrasında Granger nedensellik analizine başvurulmuş ve son olarak da vektör otoregresif model ile etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırmasına yer verilerek çalışma tamamlanmıştır.



1. BÖLÜM

1. ENERJİ KAYNAKLARI VE ENERJİ TÜKETİMİNE BAKIŞ

1.1. Enerji Kavramı

Yunanca kökenli bir sözcük olan enerji, iç anlamına gelen “en“ ve iş anlamı taşıyan “ergon“ kelimelerinin birleşimiyle türemiştir. Bununla birlikte farklı alanlarda farklı nitelikler kazanarak dinamizm, kuvvet, iş yapabilme yeteneği, iş üretim becerisi gibi çeşitli anlamlara da gelmektedir (Demirbaş, 2002: 1).

Kimyasal, termik, mekanik, elektrik gibi farklı formları bulunan enerji, tamamen yok olmamaktadır ve bu formlar arasında değişim göstermektedir. Fosil kaynakların tepkimeye sokulması sonucu elde edilen ısı enerjisinin çeşitli mekanizmalar vasıtası ile mekanik enerjiye çevrilmesi, bu formlar arasındaki dönüşüme bir örnektir (Karaosmanoğlu, 2004). Çeşitli kullanım alanlarına sahip olan enerji, kullanıldığı alana bağlı olarak Joule, Kalori, British Termal Unit, Kilo Watt Saat gibi çeşitli birimlerle ifade edilmektedir (Ersoy, 2010).

Ekonomik ve sosyal kalkınma için temel girdilerden birisi olan enerji; nüfus, sanayileşme ve teknolojinin gelişimine paralel olarak sadece ulusal sınırlar içerisinde değil, küresel ölçekte de vazgeçilemez unsurlar arasında yer almaktadır (Akkoyunlu, 2006).

1.2. Enerji Kaynakları ve Sınıflandırılması

Enerji kaynakları, dönüştürülebilirliklerine göre birincil ve ikincil enerji kaynakları olarak ikiye ayrılmaktadır. Petrol, doğal gaz ve kömür gibi kaynaklardan ilk safhada enerji elde edildiğinde birincil enerji kaynakları olarak adlandırılırken, bu birincil enerji kaynaklarının dönüştürülmesi ile de ikincil enerji kaynakları elde edilmektedir (IEA, 2017).

Kullanıldığında kaynak miktarında bir azalma gelip gelmemesine göre enerji kaynakları yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları olarak bir ayrım yapılmaktadır. Su, hava kütlelerinin hareketleri, dolaylı ya da doğrudan güneş ışınlarının kullanımı ile ortaya çıkan enerjinin; petrol, kömür, doğal gaz gibi kaynaklarda bir azalmaya yol açmaması sebebiyle yenilenebilir enerji kaynakları olarak adlandırılmaktadır (İraz vd., 2010:71).

Tablo 1.1. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

Enerji Kaynakları			
Kullanılışlarına Göre		Dönüştürülebilirliklerine Göre	
Yenilenemez Enerji Kaynakları	Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Birincil Enerji Kaynakları	İkincil Enerji Kaynakları
Kömür	Güneş	Kömür	Elektrik
Petrol	Rüzgâr	Petrol	Benzin
Doğal Gaz	Jeotermal	Doğal Gaz	Mazot
Uranyum	Hidrolik	Nükleer	LPG
Toryum	Hidrojen	Biyokütle	İkincil Kömür
	Biyokütle	Hidrolik	
	Dalga	Güneş	
		Rüzgâr	
		Dalga	

Kaynak: Koç ve Şenel, 2013: 33

Tablo 1.1'e göre enerji kaynaklarının sınıflandırılmasına bakıldığında, dönüştürülebilirliklerine göre birincil ve ikinci enerji kaynakları olarak ikiye ayrılmaktadır. Petrol, doğal gaz ve kömür gibi kaynaklardan ilk aşamada enerji elde edildiğinde birincil enerji kaynakları oluşurken, bu birincil kaynakların dönüştürülmesi ile de ikincil enerji kaynakları elde edilmektedir (IEA, 2017).

Kullanıldığında kaynağında bir azalma meydana gelip gelmemesine göre enerji kaynakları, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları olmak üzere iki grupta ele alınmaktadır. Su, hava kütlesi hareketleri, güneş ışınları gibi kaynaklar; kömür, doğal gaz, petrol, uranyum ve toryum gibi kaynaklar gibi kullanıldığında tükenmediği için yenilenebilir enerji kaynakları adını almaktadır (İraz vd., 2010: 71-72).

1.3. Enerji Kaynaklarının Türkiye ve Dünyada Görünümü

1.3.1. Kömür

Kömür, diğer kaya katmanları arasında konsolide edilen, basınç ve ısıya kombine etkisiyle değişen, bitki örtüsünden oluşan çeşitli katı, yanıcı, tortul ve organik kayaların genel adıdır. Ana bileşenleri H (hidrojen), O (oksijen) ve S (kükürt) olan kömürün tanımlanmasında temel parametreler; kalori değeri, kül, nem ve sülfürdür (IEA,2017).

Diğer fosil enerji kaynakları ile kıyaslandığında, sürdürülebilirliği, enerji güvenliği sağlaması, miktar olarak üç kat daha fazla oluşu, sayıca daha fazla coğrafyada ulaşılabilirliği ve düşük maliyeti sebebiyle kömür, günümüz ülkeleri için önemini korumaktadır. Ayrıca

petrol ve doğal gaz gibi diğer kaynak rezervlerinin ömrü 50-60 yıl arasında değişim gösterirken, bu alanda 110 - 120 yıl rezerv ömrü ile kömür, cazibesini korumaktadır (ETKB, 2015).

ISO (Uluslararası Standartlar Örgütü) tarafından da desteklenen bir organizasyon ile 1957 yılında farklı türlerdeki kömürlerin sınıflandırılmasına gerek duyulmuştur. Ülkelerin değişik kömür numuneleri ile katıldığı organizasyonda kömür sınıflandırmasında sabit C (karbon) miktarı, kalori değeri, koklaşma özelliği, uçucu madde içeriği gibi özelliklerin dikkate alınmasıyla sert ve kahverengi olmak üzere iki ana başlıkta ele alınmıştır (TKİ, 2009).

Sertlik, parlaklık, gözeneklilik açısından çeşitlilik gösteren kömürler, bitkilerin ölümüyle değişime uğramasıyla birlikte C miktarı artarak kömürleşme süreci başlar. C miktarı yaklaşık olarak %95 olan antrasit, ısı değeri en yüksek olan kömür türüdür (Tamzok, 2012).



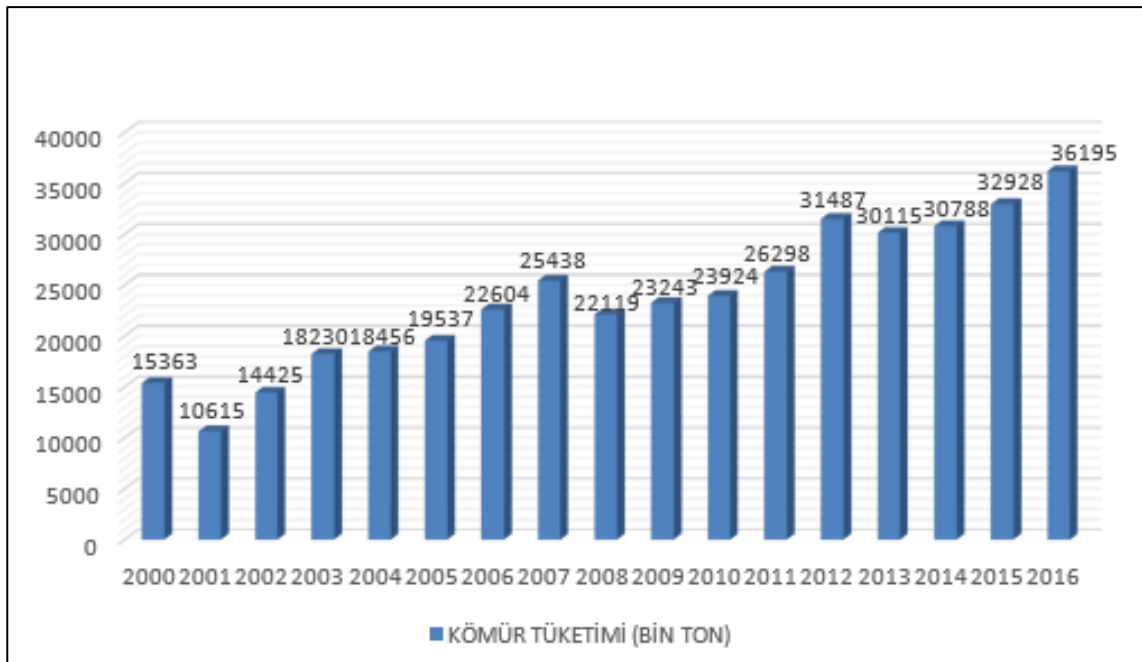
Kaynak: Ekolojist, 2018

Şekil 1.1. Termik Santral

Termik kömür adıyla bilinen buharlı kömür, daha çabuk yanmasının sağlanması amacıyla toz hâline getirilmekte ve yüksek sıcaklıkta yakılmasıyla kazanın yanma bölümüne üflenmektedir. Üretilen gaz ve ısı enerjisi, kazanı kaplayan borulardaki suyu buhara dönüştürmektedir ve oluşan bu yüksek basınçlı buhar, şaftın yüksek hızda dönmesini sağlamaktadır. Türbin şaftının bir ucuna jeneratör monte edilmesiyle elektrik enerjisi üretimi gerçekleştirilmektedir. Türbinden geçen buhar, yoğunlaştırılarak tekrar ısıtılmak üzere kazana geri gönderilmekte ve bu şekilde döngünün sürekliliği sağlanmaktadır (Worldcoal, 2013).

1.3.1.1. Türkiye’de kömür tüketimi

Türkiye coğrafyasında ilk kömür madenciliği, Ereğli’de kömürün bulunmasıyla 1829 yılında başlamıştır ve 1848 yılında ilk fiili üretim gerçekleştirilmiştir. Birinci Dünya Savaşı sırasında aksayan üretim faaliyetleri, savaş sonrası maden ocaklarının büyük bir kısmının işgalci devletlere geçmesiyle yeniden hız kazanmıştır. Ülkemizde en çok rastlanan kömür çeşidi linyit olmakla birlikte antrasit yapıda kömüre rastlanmamaktadır. Farklı derinlik noktalarındaki taş kömürü yatakları itibariyle en zengin kömür havzası Ereğli olmasına rağmen, kalori değeri düşük fakat elektrik enerjisi açısından en büyük linyit rezervi Afşin – Elbistan bölgesidir (Wikipedia, 2017).



Kaynak: TTK, 2017

Grafik 1.1. 2000-2016 Yılları Türkiye’de Kömür Tüketimi (Bin Ton)

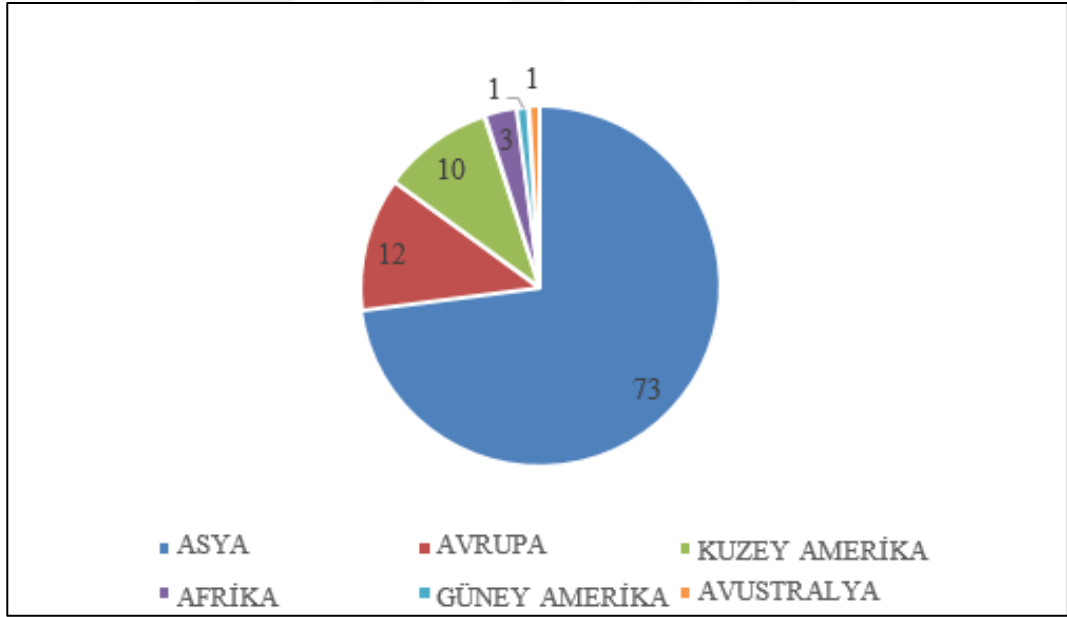
Grafik 1.1’de 2000 ve 2016 yılları arasında Türkiye’de gerçekleştirilen kömür tüketimi miktarlarına yer verilmiştir. 17 yıllık seri içerisinde tüketim miktarının en düşük olduğu yıl 10615 bin ton ile 2001 yılıdır. 2016 yılında ise 36915 bin ton ile kömür tüketiminde maksimum seviyeye ulaşılmıştır. Grafikte çoğu dönemlerde yıldan yıla artışlar görülmekte olsa da nadiren düşüşlerin olduğu dönemler de olmuş ve tüketim miktarlarında dalgalanmalar yaşanmıştır.

Sahip olunan altyapı olanakları doğrultusunda kömürün Türkiye’de kullanımı belli başlı alanlardadır. Isınma ve elektrik enerjisi üretimi amacıyla kullanılan kömür ayrıca demir, çelik ve kimya endüstrilerinin de girdilerinden birisi konumundadır. Üretimin,

tüketimi karşılamaması sebebiyle Türkiye'nin ithalata gereksinim duyduğu kömürün, ısı değerleri dolayısıyla termik santrallerde kullanımı daha yaygın olmaktadır. Kömür tüketimi konusunda yerli kaynaklara önem verilmesi ve dışa bağımlılığın azaltılması amacıyla 2005 yılından itibaren kömür sahaları tespit çalışmalarına hız verilmiş ve 10 yıllık zaman dilimi içerisinde 7.38 milyar ton rezerv artışı sağlanmıştır (Enerji, 2017).

1.3.1.2. Dünyada kömür tüketimi

Uzun ve çeşitli bir geçmişe sahip olan kömür, M.Ö. 1000 yılında Çin'de bakır eritmek ve sikke dökmek gibi çeşitli ticari amaçlarla kullanılmıştır. Ayrıca M.S. 400 yılları civarında Romalılar tarafından enerji elde etme amaçlı kömür kullanıldığı, bazı tarihçiler tarafından kanıtlanmıştır. 1769 yılında buhar motorunun iyileştirilmesi ile birlikte, Sanayi Devrimi sırasında demir ve çelik üretimi, demiryolu taşımacılığı, buharlı gemilerin kullanılması ve diğer gelişmeler sebebiyle kömür talebi oldukça yüksek seviyelere ulaşmıştır (Worldcoal, 2009: 19).



Kaynak: IEA, 2016

Grafik 1.2. Kömür Tüketiminin Dünya Geneline Dağılımı

Gerek sahip olduğu rezervler gerekse de kalabalık nüfus sebebiyle, maliyeti düşük ve ulaşılması güç olmayan kömürün 2015 yılında dünya genelinde en çok tüketildiği bölge Asya kıtasıdır. Grafik 2.1'e göre %73 tüketim oranı ile ilk sırada yer alan Asya kıtasını %12 ile Avrupa coğrafyası izlemektedir. %1'lik pay ile Güney Amerika ve Avustralya bölgeleri

ise kömür tüketiminin en düşük olduğu bölgeler olarak dünya genelinde sonlarda yer almaktadır.

Tablo 1.2. 2016 Yılında Kömür Tüketimi En Yüksek 10 Ülke (MTEP)

Ülke	Kömür Tüketimi (MTEP)
Çin	1887,6
Hindistan	411,9
ABD	358,4
Japonya	119,9
Rusya	87,3
Güney Afrika	85,1
Güney Kore	81,6
Almanya	75,3
Endonezya	62,7
Polonya	48,8

Kaynak: Statista, 2017

Tablo 1.2'ye göre MTEP (Milyon Ton Eşdeğer Petrol) türünden dünyada kömür tüketiminde ilk sıradaki ülke 1887,6 MTEP ile Çin'dir. Gerek yüz ölçümü gerekse endüstriyel büyüklüğü sebebiyle birinci sıradaki Çin'i, 411,9 MTEP ve 358,4 MTEP kömür tüketimi ile Hindistan ve A.B.D. takip etmektedir. Çevresel olumsuz etkilerine rağmen düşük maliyeti ve erişimindeki kolaylık sebebiyle kömür, dünya genelinde oldukça yüksek miktarda kullanılmaktadır.

Dünya genelinde ısı kömürler genellikle enerji üretimi amacıyla kullanılmaktadır. Bunun yanında koklaşabilir özellikteki kömürler ise daha çok çelik yapıların üretiminde işlem görmektedir. Kullanım alanı oldukça geniş olan kömürün farklı sektörlerde kullanım alanları; kağıt üretimi, kimya endüstrisi, fenol, benzen, gübre üretimi, sabun, boya ve plastik ürünlerin elde edilmesi şeklinde sıralanabilmektedir. Ayrıca su ve hava filtreleri ve yapı sağlamlaştırıcı nitelikte bir takviye unsuru olan kömür, uzman ürünlerin üretiminde önemli bir bileşen rolü üstlenmektedir (Worldcoal, 2016).

1.3.2. Petrol

Toplumların geleceğini etkileyen önemli unsurlardan birisi olan petrolün, ekonomi ve endüstriler içindeki rolü giderek artmaktadır. Günümüz dünyasında politik bir öneme sahip olan petrol, ilerlemenin sembollerinden birisi olarak yerini almıştır. 20. yy sonrası dönemde yaşanan petrol odaklı krizler, bu enerji kaynağının ne denli bir önem arz ettiğini gözler önüne sermiştir.

Farklı alanlarda farklı amaçlarla kullanılan petrol, Yunanca 'da taş anlamına gelen “petra” ile yağ anlamına gelen “oleum” sözcüklerinden türemiştir. Petrol, rezervuar adı verilen kum ya da kireç taşları içinde yer aldığı için bu adlandırma ortaya çıkmıştır (Yıldırım, 2003: 8)

Doğal hâlde bulunan ve yer altından sıvı olarak çıkarılan ham petrol, genellikle koyu renkte ve yanıcı bir özelliğe sahiptir. Özel bir kimyasal bileşimi olmamakla birlikte bazı hidrokarbonların bileşiminden meydana gelmiştir. Hidrokarbon karışımlarına ilaveten az miktarda N, S ve çok az metalik elementler de mevcuttur. Bu elementler, bileşim oranlarına göre farklı petrol türlerini ortaya çıkarmaktadır (PMO, 2017).

Tablo 1.3. Ham Petrolün Bileşenleri

Petrolün Bileşenleri	Oranları
Karbon	%83 - %87
Hidrojen	%11 - %15
Azot	%0 - %6
Oksijen	%0 - %3,5

Kaynak: Petroleum, 2015

Tablo 1.3’e göre ham petrolün büyük bir kısmını hidrokarbonlar oluşturmaktadır. Ancak içerisinde yer alan azot ve oksijen oranlarına göre, bileşimin vizkozitesi belirlenmektedir. Bileşimin yapısına göre genellikle akışkan hâlde elde edilen ham petrol, sahaların yapısına göre katı hâlde de çıkartılabilmektedir.

Ham petrolün rafinelerde damıtılması sonucu farklı yan ürünler elde edilmektedir. Ham petrolün %43’ lük kısmından benzin elde edilmesi bu alanda dünya genelinde ilk sırada yer almaktadır. Bu açıdan benzini %18’lik oranla fuel oil ve motorin, %11 ile LPG, %9 ile jet yakıtı %5 asfalt ve geriye kalan %14’lük pay ile diğer ürünler izlemektedir (World-petroleum, 2015).

1.3.2.1. Türkiye’de petrol tüketimi

Türkiye coğrafyasında gerçekleştirilen ilk sondaj faaliyeti 1890 yılında İskenderun – Çengen bölgesinde gerçekleştirilmiştir. 1926 yılında ilk kez yürürlüğe giren Petrol Kanunu sonrasında 1940 yılında Batman’da ilk kez bir petrol keşfi yapıldı ve 5 yıl sonrasında Batman Rafinerisi faaliyete geçti. Yerli ve yabancı teşvik amacıyla yürürlüğe giren 6326 sayılı Petrol Kanunu sonrasında 6327 sayılı kanunla da 1954’te TPAO (Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı) kurulmuştur. 1974 yılında yürürlüğe giren 1702 sayılı Petrol Reformu

Kanunu'ndaki kısıtlamalar sebebiyle petrol yatırım ve çalışmalarında yaşanan olumsuzluklar, liberalizasyon dönemlerinde tersine dönerek bu konuda olumlu bir ivme yakalanmıştır. Ancak cumhuriyet tarihinde açılan yaklaşık 3400 adet petrol kuyusu, bu konuda diğer ülkeler ile bir karşılaştırma yapıldığında araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde yetersiz kalındığını göstermektedir (Petform, 2008: 4-11).



Kaynak: BP, 2017

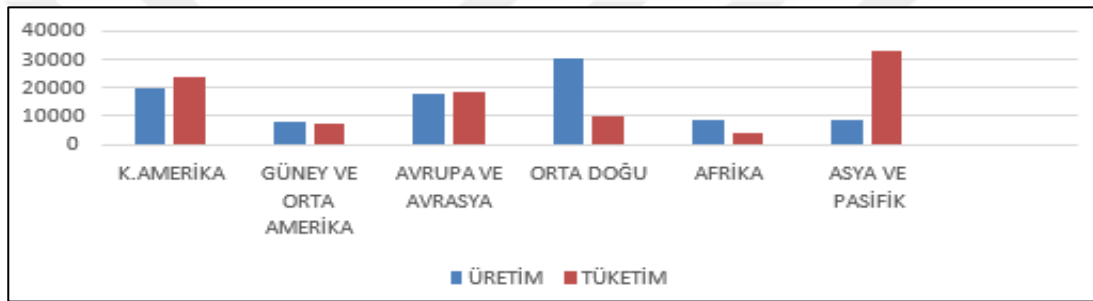
Grafik 1.3. 2006-2016 Yılları Türkiye’de Günlük Petrol Tüketimi (Bin Varil)

Grafik 1.3’te BP verilerine göre Türkiye’nin 2006 ve 2016 yılları arasında bin varil cinsinden günlük petrol tüketimi istatistiklerine yer verilmiştir. Nüfus ve teknolojiye bağlı olarak artan enerji talebi sebebiyle 2016 yılında, 886 bin varil günlük petrol tüketimi ile tarihin en yüksek miktarına ulaşılmıştır. Grafiğe göre son iki yıl hariç tutulduğunda, Türkiye’nin günlük petrol tüketim miktarı 2006-2014 yılları arasında hemen hemen birbirine yakın bir seyir izlemektedir.

Türkiye’de enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahip olan petrol, tüketim açısından yaşanan krizlerden olumsuz etkilense de ekonomik büyüme ve kalkınmaya paralel olarak yıllar içerisinde sürekli olarak artan bir seyir izlemiştir. Rafineride işlenmesi sonrasında ham petrolün çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır. Ancak yaygın olarak kullanıldığı iki sektör ulaşım ve elektrik enerjisi üretimidir. Bunlara ilave olarak sanayi fırınları, binaların ısıtma sistemleri, bazı makine yağları üretimi ve asfalt malzemesi olarak petrol, Türkiye’de enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahiptir (Enerji, 2017).

1.3.2.2. Dünyada petrol tüketimi

Sivil havacılığın artması, içten yanmalı motorların keşfi, çeşitli organik ve kimyasal maddelerin kullanımının yaygınlaşması sonrası temel ihtiyaçlardan birisi konumuna gelen petrolün en eski kullanımı, yaklaşık 4000 yıl önce Babiller zamanında kule ve duvar yapımında eritilmiş katran olarak kullanıldığı varsayılmaktadır. Basit yapıdaki buharlı makinelerin odun ve kömür ile çalıştığı zamanlarda gaz lambaları keroseni haricinde ihtiyacı olmamasına rağmen petrolün ilk rafinesi 1800’lerin ilk yarısında Amerikalı Edwin Laurentine Drake tarafından gerçekleştirilmiştir. 19. yüzyılın sonunda ise petrol ve türevleri ile çalışan motorun icadı ile birlikte petrol, bambaşka bir boyut kazanmıştır (Petroleumhistory, 2017).



Kaynak: BP, 2017

Grafik 1.4. 2016 Yılı Günlük Petrol Üretim ve Tüketiminin Dünya Üzerinde Görünümü (Bin Varil)

Grafik 1.4’te kıtasal olarak 2016 yılındaki günlük petrol üretim ve tüketim rakamlarına yer verilmiştir. 32.444 varil ile Asya ve Pasifik bölgeleri, günlük petrol tüketimi konusunda ikinci sıradaki Kuzey Amerika’dan 8.800 varil fazlalığa sahiptir. Ayrıca bu coğrafyalara ilaveten 18.380 varil günlük petrol tüketimi ile Avrupa ve Avrasya bölgeleri de günlük ürettiklerinden daha fazla tüketime sahiptir. Üretimin tüketimi karşılama oranının en yüksek olduğu bölge Orta Doğu iken, en düşük olduğu bölge de Asya ve Pasifik’tir.

Tablo 1.4. 2016 Yılı Günlük Petrol Tüketiminde Öncü 10 Ülke (Bin Varil)

Ülke	Günlük Petrol Tüketimi (Bin Varil)
ABD	19531
Çin	12020
Hindistan	4142
Japonya	4120
Rusya	3554
Suudi Arabistan	3237
Brezilya	2992
Güney Kore	2407
Kanada	2406
Almanya	2372

Kaynak: EIA, 2017

Tablo 1.4'e göre 2016 yılında bin varil cinsinden günlük petrol tüketimi rakamlarına yer verilmiştir. Buna göre ilk sırada 19.531.000 varillik bir tüketim ile A.B.D. ilk sırada yer almaktadır. A.B.D. gibi, büyük bir endüstriyel ülke olan Çin ise 12020'lik bir tüketimle ikinci sırada yer almaktadır. Günlük tüketimi en yüksek olan bu ülkeler, açık ara farkla ilk iki sırada yer almaktadır. Bunlara tüketim açısından en yakın olan iki ülke ise 4142 ve 4120 bin varil Hindistan ve Japonya'dır.

Tablo 1.5. Petrolün Sektörel Bazda Tüketim Oranları (2016)

Sektör	Toplam Tüketim İçindeki Payı
Kara Ulaşımı	%51.21
Petrokimya	%14.26
Yerleşim ve Tarım	%8.94
Havacılık	%7.45
Deniz Ulaşımı	%3.4
Elektrik Üretimi	%2.55
Demiryolu Ulaşımı	%1.7
Diğer Endüstriler	%11.49

Kaynak: OPEC, 2017

Tablo 1.5'e göre 2016 yılında petrolün sektörel tüketim talebi konusunda toplam talebin hemen hemen yarısının karayolu taşımacılığına ait olduğu görülmektedir. Karayolu ulaşım sektörünün ardından dünya genelinde petrolün kullanımının en yaygın olduğu alan ise petrokimya endüstrisidir. Daha sonra ise sırasıyla yerleşim ve tarım, havacılık, denizcilik, elektrik üretimi, demiryolu taşımacılığı ve irili ufaklı diğer sektörler gelmektedir (OPEC, 2017).

1.3.3. Doğal Gaz

Milyonlarca yıl önce yaşamış olan hayvan ve bitki kalıntılarının yer kabuğu derinliklerinde kimyasal bir dönüşüme uğramasıyla oluşan doğal gaz, havadan daha hafif ve renksiz bir karışımdır. Metan gazı olarak adlandırılan hidrokarbon ve küçük oranlarda etan, propan, CO₂ (karbondioksit), N (azot), He (helyum) ve bütan gazlarından oluşmaktadır (Naturalgassolution, 2015).

Konvansiyonel ve konvansiyonel olmayan olarak ikiye ayrılan doğal gaz kaynaklarından yüksek yoğunlaşma ve yüksek geçirgenliğe sahip olan konvansiyonel kaynaklar daha düşük maliyetle elde edilebilir ve kolay üretilirken, konvansiyonel olmayan kaynakların ise yüksek hacimleri dolayısıyla gelişmiş teknoloji ihtiyacı daha fazladır ve maliyetleri de oldukça yüksektir (IEA,2017)

Günümüzde doğal gaz birçok avantajı sayesinde tercih edilen bir enerji kaynağı durumundadır. Kömür ve petrol gibi diğer fosil yakıtlara nazaran daha temiz ve efektif bir enerji kaynağı olan doğal gaz, pek çok sektörde kullanılmaktadır. Gün geçtikçe doğalgaza olan talep giderek artmakta ve enerji kaynakları arasındaki yerini sağlamlaştırmaktadır (EPDK, 2010: 78).



Kaynak: Enerjiatlası, 2016

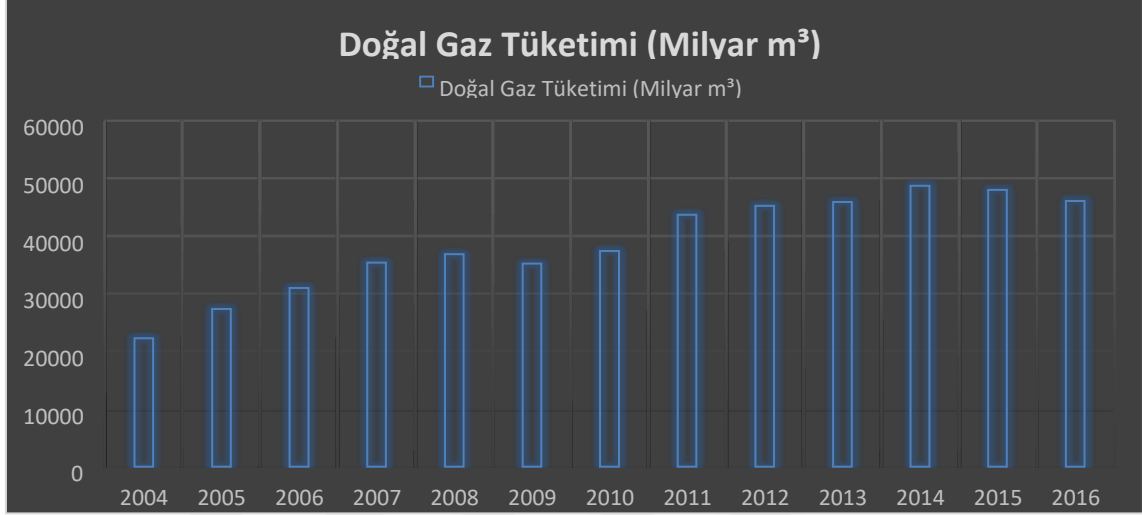
Şekil 1.2. Doğal Gaz Santrali

Diğer fosil enerji kaynağı santrallerine göre daha fazla operasyonel esnekliğe sahip olan doğal gazdan enerji üretilen tesislerinde, buhar türbinleri ve gaz motorları olmak üzere iki ekipman aracılığıyla elektrik üretimi yapılmaktadır. Gaz motorlarında hava ile karışan doğal gazın yakılmasıyla birlikte elde edilen mekanik enerjinin alternatöre iletilmesiyle ilk kademe elektrik enerjisi üretilmektedir. Bu sırada doğal gaz ile hava karışımının yanması dolayısıyla oluşan atık gazlar kazanlara yollanmakta ve buhar elde edilmektedir. Daha sonrasında ise buhar türbini kanatlarının çevrilerek, türbin şaftına bağlı alternatör ile de ikinci kademe elektrik enerjisi üretimi gerçekleştirilmektedir (Enerji Enstitüsü, 2012).

1.3.3.1. Türkiye’de doğal gaz tüketimi

Türkiye’de ilk kez 1970’te Kumrular’da varlığının farkına varılan doğal gaz, 1976’da Pınarhisar Çimento Fabrikası’nda kullanılmıştır. 1975’te Çamurlu bölgesinde keşfedilen doğal gaz ise 1982 yılında Mardin Çimento Fabrikası’na verilmiş ancak rezervler ve üretimin beklenen seviyenin olması nedeniyle öngörülen yaygınlaşma gerçekleşmemiştir.

18 Eylül 1984 tarihinde T.C. (Türkiye Cumhuriyeti) ve S.S.C.B (Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği) arasında yapılan doğal gaz alımına yönelik anlaşma sonrasında 1988 yılında yapımı tamamlanan boru hattı, Türkiye’de doğal gaz kullanımının yaygınlaşması konusunda ilk önemli gelişmedir (Armagaz, 2017).



Kaynak: Enerjیاتlası, 2017

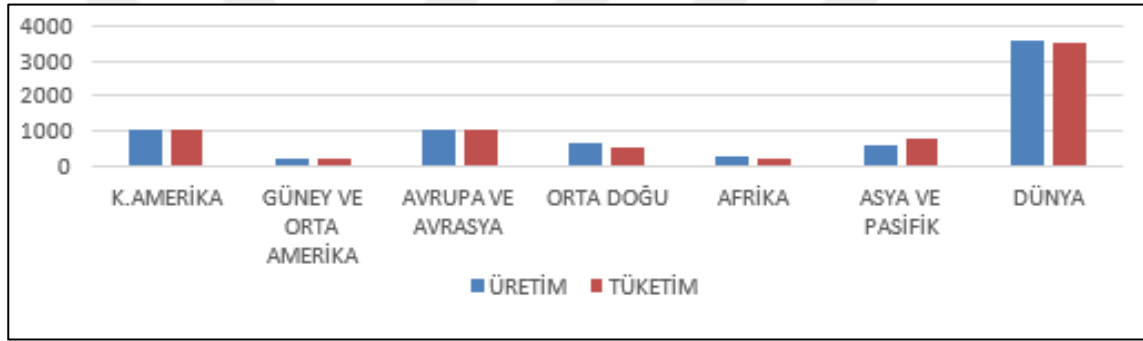
Grafik 1.5. 2004-2016 Yılları Türkiye’de Doğal Gaz Tüketimi (Milyar m³)

Grafik 1.5’te Türkiye’de 2004 ve 2016 yılları arasında milyar m³ cinsinden doğal gaz tüketim miktarlarına yer verilmiştir. Buna göre 22.273 milyar m³ ile tüketimin en düşük olduğu 2004 yılından itibaren doğal gaz kullanım miktarları yıllara göre artan bir seyir izlemiştir. 2008 yılına kadar artan tüketim, 2009 yılında azalış göstererek sonrasında tekrar yükselişe geçmiştir. 48.717 m³ ile 2014 yılı, Türkiye’de tüketimin maksimum düzeye ulaştığı yıl olmuştur.

2001 yılında DGPK (Doğal Gaz Piyasası Kanunu)’nın yasalaşması ile birlikte kaliteli, sürekli, ucuz ve rekabete elverişli koşullarda doğal gaz tüketimi hedeflenmiştir. Diğer yenilenemez enerji kaynaklarına benzer olarak Türkiye’nin dışa bağımlı bir politika izlediği doğal gaz konusunda, sahip olunan rezervlerin toplam tüketime oranı %5 dolaylarındadır. Türkiye’de tüketimi gerçekleştirilen toplam doğal gaz miktarının yaklaşık %50’lik kısmı elektrik üretiminde kullanılırken, geriye kalan miktar ise sanayi alanlarında ve ısınma amaçlı olarak değerlendirilmektedir (Akgül ve Yıldız, 2013: 444-446). Geçmiş yıllarda tüketilen doğal gaz miktarının, gelecekte tüketimi gerçekleştirilecek olan doğal gaz miktarı konusunda tahmin yapmaya yardımcı olması beklenmektedir. Giderek artan doğal gaz tüketimi ve toplam tüketim içerisindeki elektrik üretimi amaçlı oranın yüksek olması, Türkiye ekonomisi için büyük bir tehlike arz etmektedir (Yardımcı, 2011: 164-165).

1.3.3.2. Dünyada doğal gaz tüketimi

Bugün kullanılan doğal gazın, milyonlarca yıl öncesinin kalıntılarından oluşması varsayımı altında tarihinin, M.Ö. 1000 yıllarında Yunanistan'ın Parnassus Dağları'nda yer altından çıkan gazın aleve dönüşümüne dayandığı düşünülmektedir. Eski çağlarda daha çok batıl inançlar çerçevesinde tapınakların inşa edildiği yerler olan doğal gaz rezervlerini olağan amacında kullanan ilk medeniyet, bambu filizlerini taşıma amacıyla değerlendirerek deniz suyunu kaynatma faaliyeti gösteren Çinlilerdir. İngiltere'nin doğal gaz kullanımını ticarileştirmesiyle birlikte 1785 yılından itibaren ev ve sokakların aydınlatılması amacı yaygınlaşmıştır. 19. yy boyunca aydınlatma amacıyla kullanılan doğal gaz, bu yüzyılın sonlarında Robert Bunsen'in doğal gazı doğru oranda hava ile karıştıran cihaz olan brülörü icadıyla, ısınma ve yiyecekleri pişirme amacıyla kullanılmıştır (Naturalgas, 2017).



Kaynak: BP, 2017

Grafik 1.6. 2015 Yılı Dünya Geneline Doğal Gaz Üretim ve Tüketimi (Milyar m³)

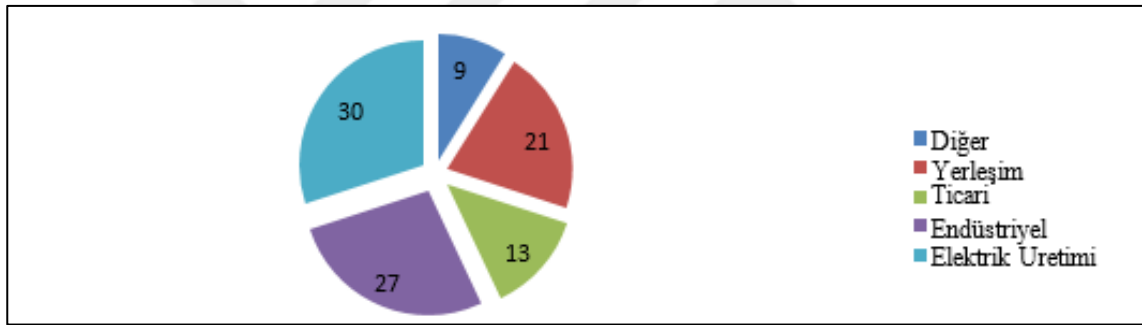
Grafik 1.6'ya göre 2015 yılında dünya üzerinde doğal gaz üretim ve tüketim miktarı olarak ilk sırada Avrupa ve Avrasya bölgeleri gelmektedir. Gerek üretim gerekse tüketim açısından yaklaşık 1000 milyar m³'lük miktarların ardından Kuzey Amerika kıtası da yaklaşık aynı miktarlar ile ikinci sırada yer almaktadır. Tabloya göre hem rezervler hem de teknolojik imkânlar sebebiyle üretimin ve tüketimin en düşük olduğu bölgeler Orta ve Güney Amerika ile Afrika'dır. Dünya genelinde ise 2015 yılındaki tüketim 3468,6 milyar m³'tür.

Tablo 1.6. 2015 Yılı Doğal Gaz Kurulu Güce Sahip İlk 10 Ülke (MW)

Ülke	Kurulu Kapasite (Mw)
ABD	766,42
Rusya	437,08
Çin	189,02
İran	184,92
Japonya	120,91
Kanada	102,26
Suudi Arabistan	84,59
Almanya	81,06
Meksika	78,45
Birleşik Krallık	73,12

Kaynak: ENI, 2017

Doğal gaz ile elektrik üretiminin gerçekleştirildiği tesislerin kurulu güçleri sıralamasında A.B.D. ilk sırada yer almaktadır. Tablo 1.6'ya göre 766,42 MW kurulu güce sahip olan A.B.D.'yi 437,08 MW ile Rusya izlemektedir. Bu iki ülkeye en yakın kurulu güce sahip iki ülke ise 189,02 ve 184,92 MW ile Çin ve İran'dır.



Kaynak: Naturalgas, 2017

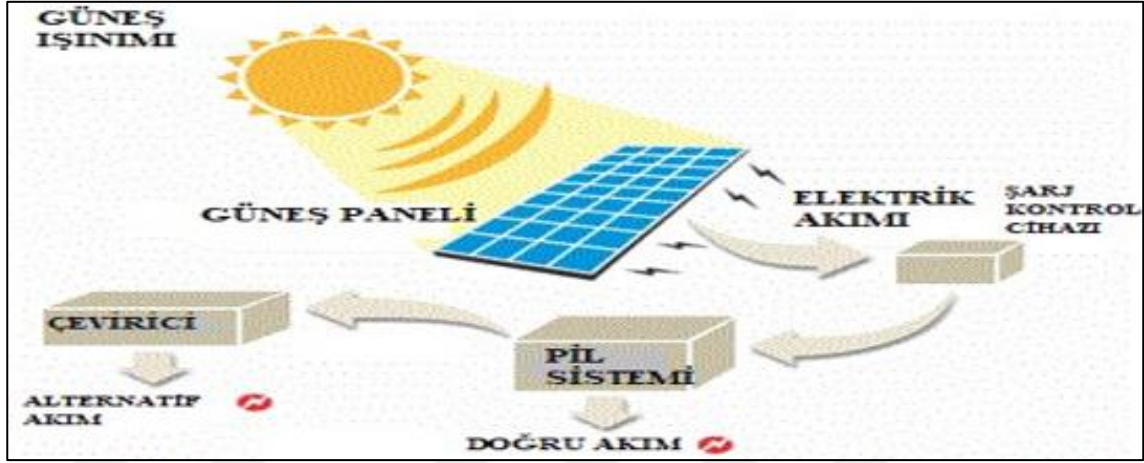
Grafik 1.7. Dünyada Doğal Gaz Tüketiminin Sektörel Dağılımı (2010-2016)

Grafik 1.7'ye göre 2010 ve 2016 yılları arasında dünya genelinde doğal gaz tüketiminde başı çeken sektör elektrik üretimi olmuştur. Toplam tüketim içerisinde %30'luk bir dilime tekabül eden elektrik üretimini %27 ile endüstriyel amaçlı tüketim izlemektedir. Toplam doğal gaz tüketiminin yarısından fazlasını oluşturan bu iki sektörü, yerleşim yerlerindeki tüketim, ticari amaçlı kullanımlar ve diğer sektörler izlemektedir (Naturalgas, 2017).

1.3.4. Güneş Enerjisi

Mevcut durumdaki yenilenebilir ve yenilenemeyen tüm enerji kaynaklarına dolaylı ya da dolaysız olarak temel oluşturan güneş enerjisi, hidrojenin helyuma dönüşümü esnasında meydana gelen enerjinin ışınlar şeklinde uzay boşluğunda yayılmasıdır. Isı ve

elektrik enerjisine dönüştürme yoluyla değerlendirilen güneş ışınları, yerküreye yaklaşık 170 milyar MW kapasitesinde enerji getirmekte ve bu miktar da dünyada bir yılda kullanılan enerjinin yaklaşık 17.000 katına tekabül etmektedir (Şeker, 2016: 811).



Kaynak: Solar Energy Base, 2017

Şekil 1.3. Güneş Enerjisinden Elektrik Enerjisi Üretimi

Güneş enerjisi teknolojileri iki gruba ayrılmaktadır (YEGM, 2017):

- Fotovoltaik güneş teknolojisi, fotovoltaik hücre olarak da adlandırılan yarı iletken maddeler vasıtasıyla güneş ışınları doğrudan elektriğe çevrilmektedir. Dikdörtgen ya da oval şekillerde biçimlendirilen fotovoltaik hücreler, 0.4 mm kalınlık ve 100 cm² yüzeye ulaşabilmektedir. Fotovoltaik hücrenin yapısına bağlı olarak %5 ile %35 arasında bir verim ile elektrik enerjisi elde edilmektedir.
- Isıl güneş teknolojisi sisteminde ise güneş enerjisinden ısı elde etmek öncelikli hedefdir. Elde edilen bu ısı doğrudan kullanılabildiği gibi, elektrik enerjisi elde etmek için de kullanılabilmektedir.

Yenilenebilir, bol, sürdürülebilir, çevre dostu olması ve devlet teşviklerine konu olması gibi birçok olumlu yönü bulunan güneş enerjisinin göze çarpan en büyük handikabı ise ilk kurulum maliyetleri ve elde edilen enerji depolamasının oldukça zor olmasıdır (Energyinformative, 2017).

1.3.4.1. Türkiye’de güneş enerjisi görünümü

Türkiye’de güneş enerjisinin alternatif enerji kaynağı olarak kullanılabileceğinin anlaşılması ve bazı üniversitelerde akademik çalışmaların yapılması ilk kez 1960’ların başında gerçekleşmiştir ve 1970’lerin ortalarında güneş enerjisinin ısıl uygulamaları

konusunda bir ivme yakalanmıştır. TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) bünyesinde kurulan MBEAE (Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü), güneş enerjisinin düşük sıcaklık uygulama ve ısııl enerji ihtiyacının modellenmesi konularında destek verirken, yine TÜBİTAK bünyesinde kurulan AEAGE (Ankara Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü) de güneş pilleri tasarım ve üretimi konusundaki çalışmaları desteklemesiyle Türkiye’de güneş enerjisi kullanımının yaygınlaşmasına öncülük etmişlerdir (Gunessistemleri, 2017).



Kaynak: YEGM, 2017

Şekil 1.4. Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli Haritası

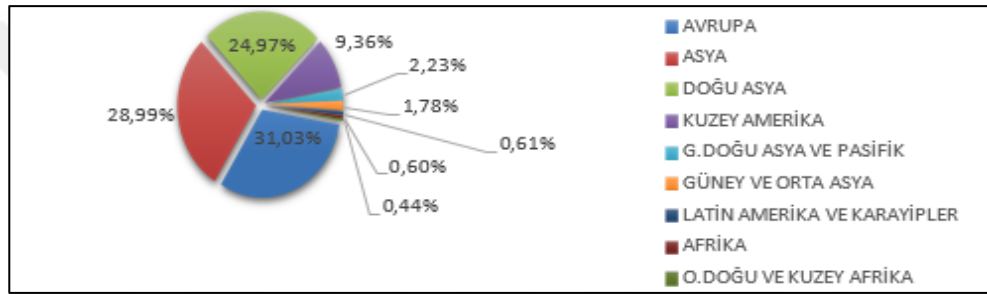
Şekil 1.4’te bölgelere göre Türkiye’nin yıllık toplam güneş radyasyonu verilmiştir. Şekle göre güneş ışınlarının en yoğun olarak indiği bölgeler Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu’dur. Ancak buna rağmen teknolojik düzeyin optimal seviyede olmaması dolayısıyla güneş ışınlarından elektrik enerjisi üretimi amacıyla istenen düzeyde faydalanılamamaktadır. ETBK (2018)’ya göre Türkiye’de 2017 yılı itibariyle ısııl amaçlı kullanılmakta olan kolektör yüzey alanı toplamı 20.000.000 m²’ye ulaşmış ve 823.000 TEP (Ton Eşdeğer Petrol) ısıı enerjisi elde edilmiştir. Ayrıca 3.421 MW (Megawatt) Kurulu güce sahip 3616 tane güneş enerjisi santrali aracılığıyla 2.684 GWh (Gigawatt/saat) Elektrik üretimi gerçekleştirilmiştir. Türkiye’de güneş enerjisi ile gerçekleştirilen elektrik enerjisi üretimi, toplam üretim içerisinde %0,91’lik bir pay sahibi olmuştur.

Oldukça uzun bir süre üzerinde çalışılmasına rağmen, Türkiye’de güneş enerjisinden faydalanma konusunun istenilen seviyeye ulaşamamasının nedeni, kurumlar arası koordinasyon eksikliği ve teşviklerin yetersizliğidir. Güneş enerjisinden faydalanmanın en yaygın biçimi olarak ısııtma amaçlı ve elektrik enerjisi üretimi amaçları konusunda oldukça yavaş bir ilerleme kaydedilmektedir. İlk yatırım maliyetleri dışında yüksek bir gideri bulunmayan güneş enerjisi sistemleri üzerine yeterli finansman sağlandığında, enerji

darboğazı içerisinde yer alan Türkiye’de güneş enerjisinden maksimum düzeyde yararlanmanın yolu açılmış olacaktır (Varınca ve Gönüllü, 2006: 274-275).

1.3.4.2. Dünyada güneş enerjisinin görünümü

M.S. 400 yılında Sokrat, evlerin güney yönüne daha fazla pencere konulması gerekliliğini belirterek güneş enerjisinden faydalanma fikrini ortaya atmıştır. 1600’lerde Galileo’nun merceği bulmasını takiben büyüteçli camlar ile ateş yakılması amacıyla kullanılan güneş enerjisi, 1839 yılında fotovoltaik etkinin ilk kez saptanması, 1873 yılında ilk fotovoltaik düzeneğin tasarlanması ve 1883 yılında %1 verimli fotovoltaik hücrenin geliştirilmesi ile birlikte modern anlamda kullanılmaya başlanmıştır (Energysage, 2017).



Kaynak: Worldenergy, 2017

Grafik 1.8. 2016 Yılı Güneş Enerjisi Kurulu Gücünün Dünya Geneli Dağılımı (GW)

Grafik 1.8’e göre 2016 yılı itibariyle dünya genelinde güneş enerjisi santralleri kurulu kapasite açısından Avrupa kıtası %31,03’lük oran ile ilk sırada yer almaktadır. Pasta içerisindeki payı oldukça yüksek olup da Avrupa kıtasını %28,99 ile Asya ve %24,97 ile Doğu Asya bölgeleri izlemektedir. Dünya üzerindeki toplam kurulu kapasitenin yaklaşık %85’ine sahip olan bu üç bölgenin dışında %9,36 ile Kuzey Amerika bölgesinde büyük bir yüzde olmasına rağmen diğer kıtalar bu konuda oldukça düşük paylara sahiptir.

Tablo 1.7. 2016 Yılı Güneş Enerjisi Kurulu Kapasitesinde Öncü 10 Ülke ve Net Elektrik Üretimi

Ülke	Kurulu Kapasite (MW)	Elektrik Üretimi (GWh)
Almanya	38,250	36,056
Çin	28,330	25,007
Japonya	23,409	26,139
İtalya	18,622	22,319
ABD	18,317	23,955
Fransa	5,678	5,909
İspanya	5,376	13,673
Avustralya	4,130	4,858
Belçika	3,156	2,883
Güney Kore	2,398	3,173

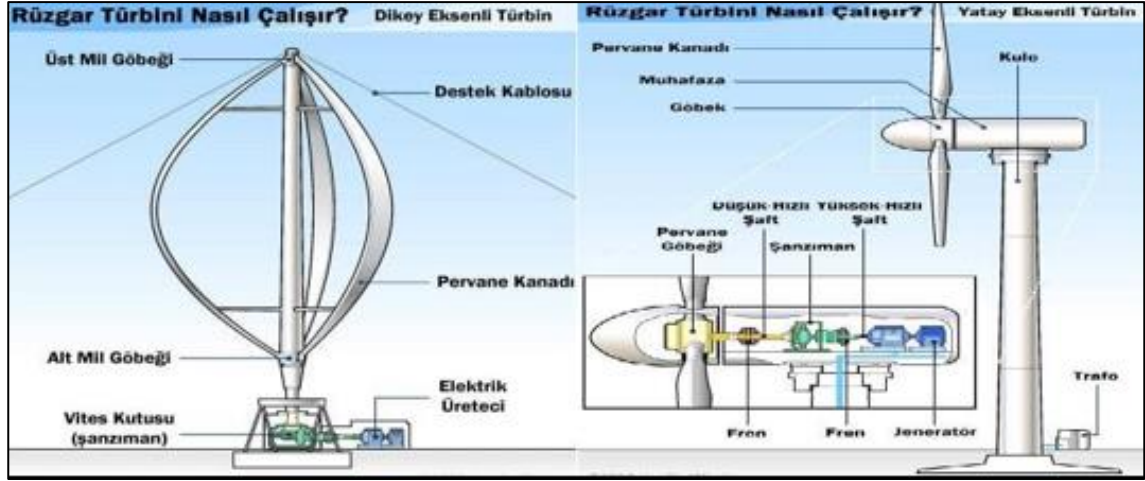
Kaynak: Businessinsider, 2017

Tablo 1.7'ye göre 2016 yılında güneş enerjisi kurulu kapasitesi ve buna bağlı olarak gerçekleştirilen elektrik üretiminde ilk sırada Almanya yer almaktadır. 38,250 MW kurulu gücü ve 36,056 Gwh kapasitesinde elektrik üretimi ile bu konuda öncü olan Almanya'yı 28,330 MW kurulu kapasite ve 25,007 Gwh elektrik üretimi ile Çin izlemektedir. Ancak tabloya bakıldığında kurulu kapasite ve elektrik üretimi oranlamasına gidildiğinde en verimli ülke İspanya'dır.

Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile kullanım oranı doğru orantılı olan güneş enerjisi kullanımı, teknolojik olanaklara bağlı olarak geniş kapsamlara yayılmaktadır. Az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkeler, ev ve su ısıtılmasının yanında diğer basit yöntemleri kullanarak güneş enerjisi potansiyelinden yararlanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ise güneş enerjisi biraz daha farklı boyut kazanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde etmenin yanı sıra güneş enerjisi ile çalışan toplu taşıma sistemleri, giyilebilir teknolojik cihazlar, yaygın miktarlarda iç ve dış aydınlatma sistemleri, termal enerji amacıyla fotovoltaik sistemlerin kullanılması gibi farklı alanlarda faaliyetler ile karşılaşılmaktadır (Energysage, 2017).

1.3.5. Rüzgâr Enerjisi

Yerküredeki sıcaklık ve basınç farklılıkları sebebiyle yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına doğru hareket eden hava akımları, rüzgâr olarak adlandırılır (Acaroğlu,2007). Olgun ve geliştirilmiş bir yenilenebilir enerji kaynağı olan rüzgâr enerjisi, hava akımlarının etkisiyle oluşan kinetik enerjiyi kullanarak elektrik üretilen enerjidir. Sera gazları emisyonunu azaltarak çevreyi koruyan bu temiz enerji, küresel çevre politikaları arasında büyük bir öneme sahip olduğu yadsınamaz bir gerçektir (Ewind, 2017).



Kaynak: Tesisat, 2015

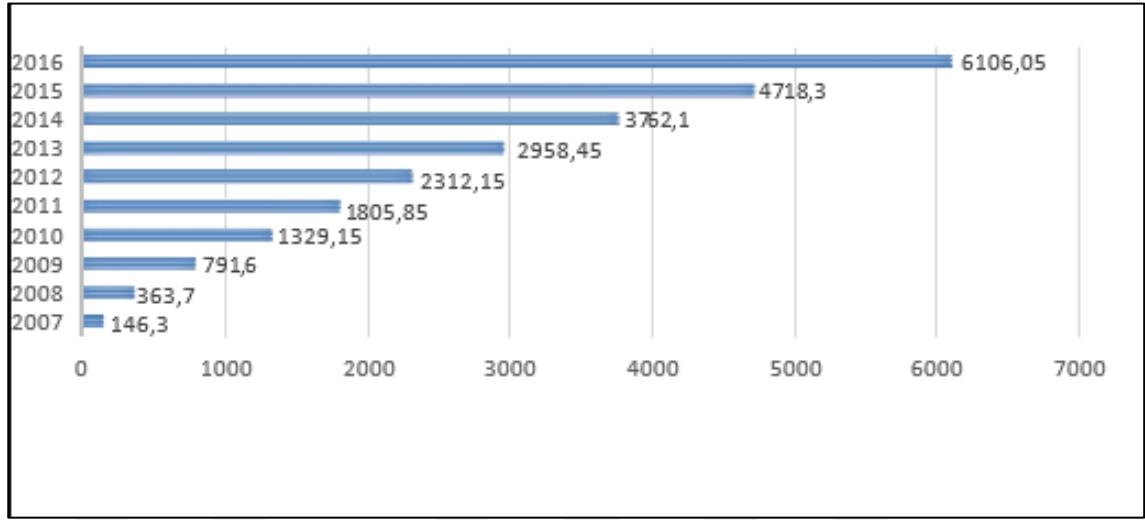
Şekil 1.5. Yatay ve Dikey Eksenli Rüzgâr Türbinleri

Rüzgâr türbinleri, optimal enerjiyi yakalamak için bir kuleye monte edilir. 30 metrelik (100 fit) yükseklikte daha hızlı ve daha az türbülanslı rüzgârlardan yararlanan rüzgâr türbinleri, pervane benzeri bıçaklarla rüzgâr enerjisini yakalar. Rotor oluşturmak üzere iki ya da üç bıçak, bir mil üzerine monte edilir. Rüzgâr estiğinde, bıçağın rüzgâra karşı tarafında düşük basınçlı bir hava cebi oluşur. Bu hava cebi bıçağı kendisine doğru çekerek rotorun dönmesini sağlar. Asansör olarak nitelendirilen bu kuvvet, bıçağın ön tarafa karşı sürüklenme denilen rüzgârın kuvvetinden çok daha güçlüdür. Kaldırma ve sürüklenme kombinasyonu, rotanın pervane gibi dönmesine ve dönme milinin elektrik üretimi amacıyla bir jeneratörü döndürmesini sağlamaktadır (Nrel, 2017). Karada ya da suda inşası mümkün olan modern rüzgâr türbinlerinden başlıca iki tanesi olan dikey eksen ve yatay eksen çeşitliliğine sahip olan modeller, Şekil 1.5’te gösterilmiştir.

1.3.5.1. Türkiye’de rüzgâr enerjisinin görünümü

Yakıt maliyeti sıfır, işletme girdisi düşük ve bakım-onarım açısından kolaylıklara sahip olan rüzgâr türbinleri, TR’de ticari boyutta elektrik üretimi amacıyla ilk kurulumu 1984’te İzmir – Çeşme ‘de gerçekleşmiştir. Rüzgâr enerjisi çalışmaları konusunda ilk adımlar Avrupa ülkeleri ile eş zamanlı atılmak istense de 1990’ların başında diğer ülkeler rüzgâr çiftlikleri kurulumunu gerçekleştirirken Türkiye’de ilk rüzgâr santrallerinin kurulumu 1998 yılında tamamlanmıştır. Türkiye’de rüzgâr enerjisinden elektrik üretimi amacıyla atılan ilk radikal adım, 1998’de Çeşme’de her birisi 500 kW gücünde 3 türbinden oluşan Germiyan RES (Rüzgâr Enerjisi Santrali) olmuştur. 2005 yılında Yenilenebilir Enerji

Kanunu'nun çıkmasıyla birlikte RES'lerden üretilen elektriğe devlet tarafından alım garantisi getirilerek sektördeki ilginin artırılması hedeflenmiştir (Kısar, 2016: 26-27).



Kaynak: TUREB, 2017

Grafik 1.9. 2007-2016 Yılları Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Kurulu Kapasite (MW)

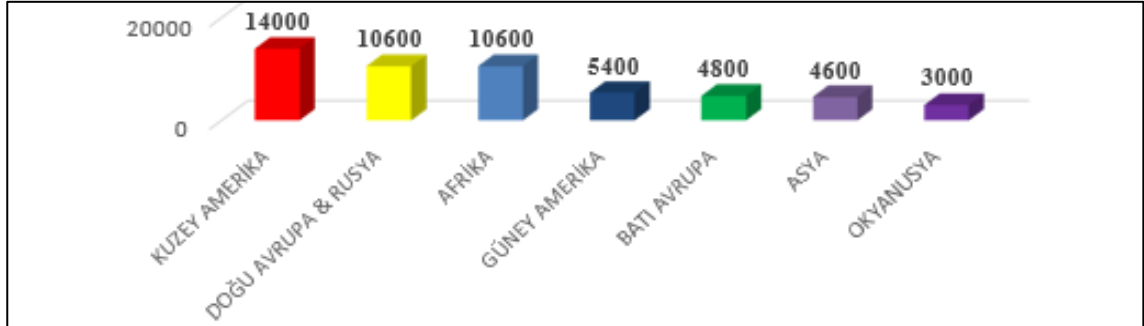
Türkiye’de gelişimi yakın zamanlara dayanan rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulu kapasitesinin yıllık seyrine Grafik 1.9’da yer verilmiştir. TUREB verilerine göre 2007 ve 2016 yılları arasındaki rüzgâr enerjisi kurulu gücü rakamlarına bakıldığında, başta devletin alım garantisi vermesi ve faaliyet giderlerinin düşüklüğü sebebiyle sürekli artan bir seyir izlediği görülmektedir. 2007 yılında 146,3 MW olan rüzgâr enerjisi kurulu kapasitesi, 2016 yılında 6106,05 MW’a ulaşmıştır.

2005 yılında yürürlüğe giren 5346 sayılı kanun ile hız kazanmaya başlayan rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretimi, 2010 yılı itibariyle yatırımcılar açısından da cazibe merkezi hâline gelmiştir. Çeşitli kamusal projeler ile desteklenen rüzgâr enerjisi konusunda en önemli atılım, Rüzgâr Gücü İzleme ve Tahmin Merkezi (RİTM) projesi olmuştur. 2010 yılında başlanıp 2014 yılında tamamlanan RİTM projesi ile tüm rüzgâr enerjisi santrallerinin tek bir noktadan izlenip elde edilen tüm verilerin kamuya açık olarak paylaşılması esas alınmıştır (Karık vd, 2015: 225-226).

1.3.5.2. Dünyada rüzgâr enerjisinin görünümü

M.Ö. 5000 yılında Nil Nehri üzerinde basit deniz taşıtlarının hareket ettirilmesi için kullanılan rüzgâr enerjisi, 200 yılına gelindiğinde ise Çin’de yel değirmenleri vasıtasıyla su pompalama amacıyla kullanılmıştır. Yedinci yüzyıla gelindiğinde ise rüzgâr enerjisinin kullanım alanı biraz daha yaygınlaşmıştır. Bu dönemde yem üretimi, bataklıkların

boşaltılması ve tahılların öğütülmesi gibi çeşitli alanlarda kullanılan rüzgâr enerjisi yardımıyla 19. yüzyıldan itibaren ev ve endüstrilerin elektrik ihtiyacının karşılanmasına başlanmıştır (Windenergyfoundation, 2017).



Kaynak: Şenel ve Koç, 2015

Grafik 1.10. Rüzgâr Teknik Potansiyelinin Dünya Genelindeki Görünümü (TWh/yıl)

Grafik 1.10'a göre dünya teknik rüzgâr potansiyelinin en yüksek olduğu coğrafya, 14000 TWh/yıl ile Kuzey Amerika'dır. 10600 TWh/yıl potansiyel ile Afrika ve Doğu Avrupa – Rusya bölgeleri Kuzey Amerika'nın arkasından gelmektedir. Avustralya kıtası ise 3000 TWh/yıl rüzgâr potansiyeli ile son sırada yer almaktadır. Ayrıca Koç ve Şenel (2015: 48-49)'e göre rüzgâr enerjisi kurulu gücünün kıtalararası dağılımında %73 ile Avrupa kıtası ilk sırada yer almaktadır.

Tablo 1.8. Rüzgâr Enerjisi Kurulu Kapasitenin (MW) Ülkelere Göre Dağılımı (2016)

Ülke	Kurulu Kapasite (MW)	Toplam Kapasite İçerisindeki Payı (%)
Çin	168,732	34,7
ABD	82,184	16,9
Almanya	50,018	10,3
Hindistan	28,700	5,9
İspanya	23,074	4,7
Birleşik Krallık	14,543	3
Fransa	12,066	2,5
Kanada	11,900	2,4
Brezilya	10,740	2,2
İtalya	9,257	1,9
Diğer	75,576	15,5
Toplam	486,790	100

Kaynak: GWEC, 2017

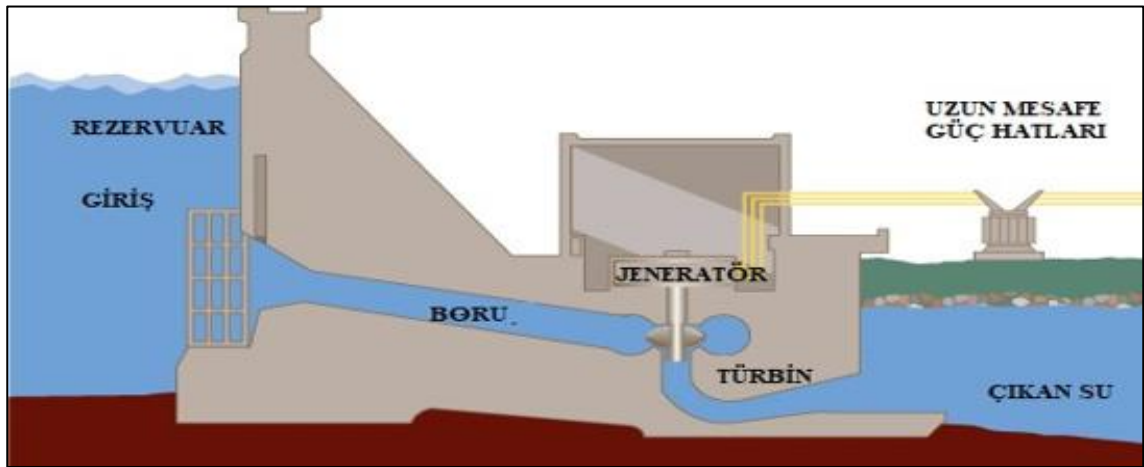
Tablo 1.8'de MW cinsinden rüzgâr enerjisi santralleri kurulu kapasitesi ve toplam kapasite içerisindeki paylarına yer verilmiştir. Bu alanda 168,732 MW Kurulu kapasite ve toplam kurulu güç içerisinde %34,7 oranı ile Çin ilk sırada yer almaktadır. 82,184 MW Kurulu kapasite ve toplam içerisinde %16,9'luk pay ile Çin'i A.B.D. takip etmektedir. Bu

iki ülkenin rüzgâr enerjisi kurulu kapasitesi, dünya genelindeki toplam kapasitenin yaklaşık olarak yarısına tekabül etmektedir.

Rüzgâr enerjisinden santraller aracılığıyla elektrik enerjisi elde etmenin dışında, ülkenin imkânları doğrultusunda farklı alanlarda da yararlanılmaktadır. Avustralya’da yapılan çalışmalar sonucu geliştirilen rüzgâr enerjisine dayalı karayolu araçlarının yanı sıra çeşitli ülkelerde, geçmişten bu yana kullanımı devam eden deniz araçları, bazı hobi alanları ve spor dallarındaki enerji gereksinimini karşılanması, tarımda sulama amaçlı çalışan su pompalarının faaliyete geçirilmesi, tahıl öğütme sistemlerinin ve soğutma sistemleri gibi alanlarda rüzgâr enerjisinin önemi oldukça fazladır (Greendiary, 2017).

1.3.6. Hidrolik Enerji

Latince su anlamına gelen “hydro” ve elektrik kelimelerinin birleşiminden oluştuğundan da anlaşılacağı üzere su gücünden faydalanarak enerji üretimi amacı taşıyan hidrolik yapılar, suyun taşıdığı potansiyel enerjiyi soğurarak çalışmaktadır. Hidroelektrik santrallerinde enerjinin üretildiği gövde kısmı, türbinin dönmesi sonucu ortaya çıkan kinetik enerji üretimi ile çalışmaktadır. Türbinlerin bağlı olduğu mil ve jeneratöre uzanan bir düzeneğin olduğu bu yapılarda potansiyel enerjiye sahip olan su, türbin kanatlarına çarpar ve böylece türbine aktarılan kinetik enerji milin dönmesini sağlamaktadır. Diğer ucu jeneratöre bağlı olan mil aracılığıyla, dağıtımaya hazır olan elektrik enerjisinin üretimi gerçekleştirilmektedir. Tüm bu işlemler sonrasında potansiyel enerjisinden faydalanılan su, çıkış yolundan tekrar döngüsüne salınmaktadır (Energy, 2015).



Kaynak: TVA, 2017

Şekil 1.6. Hidrolik Enerjiden Elektrik Enerjisi Üretimi

Yenilenebilir bir enerji türü olması, sera gazı salınımına yol açmaması, ithalata gerek duyulmaksızın kurulabilmesi, faaliyet ömrünün uzun olması, bakım ve onarım giderlerinin düşük olması ve istihdam yaratması gibi avantajlarından dolayı hidroelektrik santrallerinin dünya genelinde bir artışı söz konusudur (YEGM, 2012).

Yapılarına göre 4 çeşit hidroelektrik santrali türü bulunmaktadır (Hydropower, 2017):

- Depo Türü (Barajlı) HES'ler; rezervuardaki suyu depolamak için barajların kullanıldığı büyük sistemlerdir. Jeneratörü çalıştıran türbinler aracılığıyla elektrik enerjisinin elde edildiği santrallerdir.
- Akarsu Türü (Barajsız) HES'ler; hareket hâlindeki suyun bir kanal ya da tünele alınarak meyil kazandırılmasıyla ve kanal üzerine monte edilen türbinleri harekete geçirmesiyle enerji elde edilen santrallerdir.
- Gel-git Türü HES'ler; deniz ve okyanuslarda meydana gelen gel-git akımlarından faydalanılarak elektrik enerjisi elde edilen santrallerdir.
- Pompa-Depo Türü HES'ler; hazne içerisinde yer alan suyun alt ve üst rezervuarlar aracılığıyla pompalanıp türbini harekete geçirmesiyle enerji elde edilen santrallerdir.

1.3.6.1. Türkiye'de hidrolik enerjinin görünümü

Hititler tarafından M.Ö. (Milattan Önce) 1300 yılında Anadolu'da inşa edilen baraj ve M.Ö. 1000 yılında Urartular'ın iki önemli hidrolik yapı tertip etmesinin yanında Türkiye yakın tarihinde 1902 yılında Tarsus'ta küçük ölçekli ve 1913'te büyük ölçekli olmak üzere hidrolik yapılar konusunda gelişmeler Türkiye adına ilkleri teşkil etmektedir. 1935 yılına gelindiğinde ise elektrik üretimi amaçlı birkaç devlet kuruluşu bu alanda faaliyet göstermiştir. 3 Mart 2001'de yürürlüğe giren 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve 3 Eylül 2002'de uygulamasına başlanan piyasa modeli ile DSİ (Devlet Su İşleri) ve EİE (Elektrik İşleri Etüt İdaresi) tarafından farklı kademelerdeki hidroelektrik enerji projeleri, tüzel kişi başvurularına açık hâle getirilmiştir. EPDK (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu)'dan lisans alan ve DSİ ile su kullanımı protokolüne sahip olan firmalar ile birlikte hidroelektrik yatırımlara olan ilgi artmış ve hidroelektrik enerji üretiminde son 12-13 yılda önemli artışlar yaşanmıştır (Bozkurt ve Tür, 2015: 325-326).



Kaynak: Saygılı, 2017

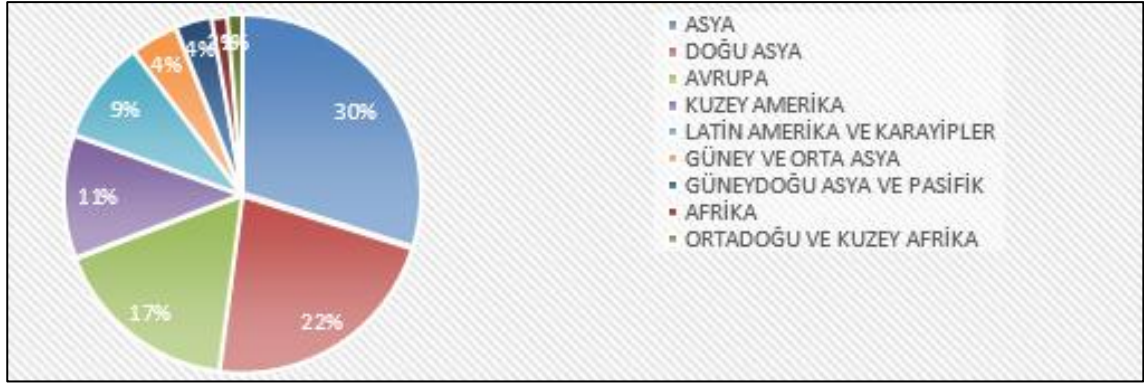
Şekil 1.7. Türkiye’de Kurulu Gücü 100 MW’dan Büyük Olan Hidrolik Santraller (2017)

Şekil 1.7’ye göre Türkiye’nin doğusuna doğru gidildikçe hidrolik santrallerin arttığı görülmektedir. Şekilde belirtilmiş olan 100 MW kurulu kapasitesi olan santraller dışında da farklı ölçeklerde elektrik enerjisi elde edilmektedir. 2017 yılında Türkiye’de faaliyette bulunan 628 tane HES, 27.273 MW kurulu güç ile toplam kurulu gücün %32’sine karşılık gelmektedir. Ayrıca bu 628 HES’in ürettiği elektrik enerjisi 58,5 milyar kWh büyüklüğünde olup toplam elektrik üretiminin %19,8’ini karşılamaktadır (Enerji, 2018).

Farklı yapılarıdaki enerji kaynakları içerisinde hidroelektrik santraller, çevre dostu olmaları ve düşük potansiyel risk taşımaları nedeniyle tercih edilmektedir. Enerji konusunda dışa bağımlı bir yapıda olan Türkiye’de, bu bağımlılığın azaltılması amacıyla hidrolik enerjiye artan bir eğilim söz konusudur. Anayasal sınırlar çerçevesinde belirtilmiş olan Çevre Hakkı kapsamında döngüsel sorunlara yol açmayacak düzeyde HES gelişimine önem verilmektedir (Ürker ve Çobanoğlu, 2012:83).

1.3.6.2. Dünyada hidrolik enerjinin görünümü

Dünyanın birçok yerinde gelişimine önem verilen, su gücünün mevcudiyeti ile ortaya çıkan enerjinin kullanımı, M.Ö. 202 yılında Çin’de görülmüş olup, modern anlamda ilk hidroelektrik projesi ise 1878 yılında İngiltere’de tek bir lambaya güç sağlama amacıyla hayata geçirilmiştir. Sonraki 10 yıl içerisinde ise yüzlerce HES, ABD’de faaliyete geçmiştir (Hydropower, 2017).



Kaynak: Worldenergy, 2017

Grafik 1.11. Hidrolik Enerji kurulu Kapasitesinin Dünya Genelindeki Dağılımı (2016)

Grafik 1.11'e göre 2016 yılında hidrolik enerjinin kurulu kapasitesi dağılımında Asya, %30'luk pay ile dünya genelinde birinci sırada yer almaktadır. %22 oranında bir kapasite ile Doğu Asya ikinci, %17 ile Avrupa kıtası üçüncü sıradadır. %11'lik bir orana sahip olan Kuzey Amerika dışındaki bölgeler ise bu dört bölgeye göre oldukça küçük paylara sahiptir.

Tablo 1.9. Hidrolik Santral Kurulu Kapasite (GW) ve Net Üretimde (TWh) Öncü 10 Ülke (2016)

Ülke	Kurulu Kapasite (GW)	Net Üretim (TWh)
Çin	331,11	1.180,70
Brezilya	98,015	410,24
Kanada	79,323	379,63
ABD	101,755	250,14
Rusya	48,086	178,31
Norveç	31,626	144
Hindistan	52	120,64
Japonya	49,9	91,99
Venezuela	15,4	80,372
İsveç	16,4	61,253

Kaynak: Hydropower, 2017

HES kurulu kapasite ve buna bağlı olarak net elektrik üretiminin en yüksek olduğu ülke 331,11 GW ve 1.180,70 TWh ile Çin'dir. Tablo 1.9'a göre ikinci sırada kurulu kapasite olarak 101,755 GW ile A.B.D. yer almaktadır ancak 250,14 TWh olan net üretim düzeyi, kendisinden daha düşük kurulu kapasiteye sahip olmasına rağmen Brezilya ve Kanada'nın gerisinde kalmaktadır. Kurulu kapasite ve net üretim oranlaması yapıldığında bu alanda verimliliği en yüksek olan ülke Venezuela'dır.

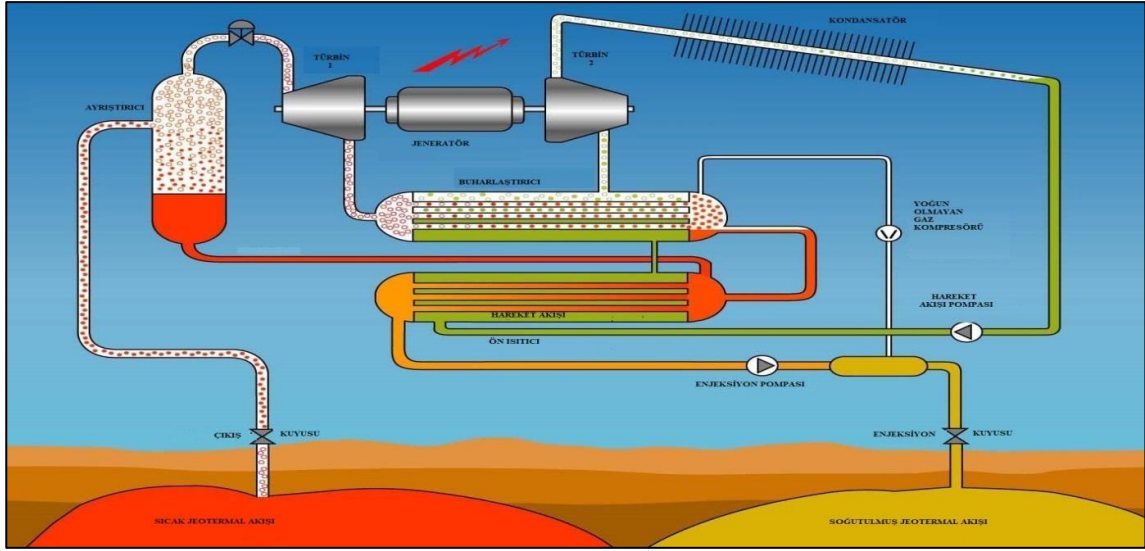
Kaynaklar açısından sıkıntı yaşanmayan bazı ülkelerde enerji talebinin önemli bir kısmı, ucuz ve kirletici olmayan hidrolik enerji ile karşılanmaktadır. Elektrik enerjisi üretiminin esas amaç olarak kullanıldığı bu enerji türünün başka kullanım alanları da

bulunmaktadır. Enerji depolama, uzun yıllardır tahıllardan un üretimi ve diğer tarımsal konularda faydalanma, bazı madenlerin çıkarılması gibi bazı endüstriyel alanlarda da hidroelektrik enerjisinin birçok olumlu etkisi söz konusu olmaktadır (Energy, 2017).

1.3.7. Jeotermal Enerji

Jeotermal kaynak, yerkürenin farklı derinliklerinde biriken ısıнын oluşturduğu, sıcaklığı daimi biçimde bölgesel atmosferik ortalama sıcaklığın üstünde olan, civarındaki yer altı ve yer üstü sulara göre daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazları barındırabilen sıcak su ve buharların tümüne verilen isimdir. Jeotermal enerji ise, bu kaynaklardan doğrudan ve ya dolaylı olarak her türlü faydalanma sonucu elde edilen enerjidir. Yağmur, kar, deniz ve çeşitli magma sularının yer altında bulunan gözenekli kayaç kütlelerini beslemesiyle rezervler, sürdürülebilirlik ve yenilenebilirliğini koruması yanında çevresel faktörlerden etkilenmezler (TÇV, 2017).

Rezervin bir işletme dönemi içerisinde, üretime son verildiğinde rezerv basıncı ilk basınca ulaşıyorsa bu, jeotermal sistemin sürdürülebilirliğini gösterir. Ancak rezerv basıncının ilk basınca ulaşamaması ve zaman geçtikçe düşmesiyle birlikte sürdürülemezlik sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu durumda sürdürülebilirliği sağlamanın şartı, tekrar-basma yani reenjeksiyondur. Reenjeksiyon, rezervin alışkanlık açısından içeriğini yeniler ve basıncını korur, bunun sonucunda da sahanın ömrünü uzatır ve sürdürülebilirliğini sağlamasına yardımcı olmaktadır. Ancak reenjeksiyonun başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için üretilen su ve dönüş suyunun sıcaklığı, mesafe, birleşim, basılan su miktarı, kayaçların ısı kapasiteleri gibi parametreler hesaba katılmalı ve ciddi tasarımlar yapılması gerekmektedir (TMMOB, 2007).



Kaynak: Geo-Energy, 2014

Şekil 1.8. Jeotermal Kaynak ile Elektrik Enerjisi Üretimi

Yer altından çıkarılan jeotermal akışkanların faz hâline göre elektrik üretimi amacıyla farklı çevrimler kullanılmaktadır. Türbinin bir enerji kaynağını mekanik enerjiye çevirmesi için buhardan faydalanılmaktadır. Alınan buharın doğrudan rezervuardan gelen akışkan olması ya da akışkanın farklı olması durumlarında kuru buhar, flaş buhar ve ikili akışkan gibi farklı elektrik santralleri kullanılmaktadır. Isıdan elektrik üretimini esas alan yapılarda çalışma sıvısını buharlaştırmak için kaynaktan elde edilen ısı kullanılmaktadır. Meydana gelen basınçlı buhar, türbinlere yollanmakta ve jeneratör ile birleştiğinde elektrik enerjisi ortaya çıkmaktadır. Bu işlemler sonrasında buhar, yoğunlaştırma işlemi ile tekrar sıvı hâle döndürülerek buharlaştırıcıya pompalanmakta ve döngünün devamı sağlanmaktadır (Ercan, 2017: 42-44).

Çevre dostu olması, yenilenebilirliği, enerji potansiyelinin yüksek olması, kullanım alanı yaygınlığı, bakım ve onarım giderlerinin düşüklüğü ve kullanım ömrünün yüksek olması gibi artılarından dolayı, jeotermal enerji konusunda çalışmalar giderek hızlanmaktadır (Energyinformative, 2013).

1.3.7.1. Türkiye’de jeotermal enerjinin görünümü

Türkiye coğrafyasında, Hititler zamanından başlayarak diğer uygarlıklar ve devletler tarafından farklı amaçlarla kullanılan sıcak su ve buhar kaynakları hakkında 1926’da yasa çıkarılmasıyla atılan ilk somut adımların ardından 1935 yılında MTA (Maden Tetkik Arama Enstitüsü) kurularak bu alandaki çalışmalara hız kazandırılmıştır. 1962’de ilk jeolojik etütlerin yapıldığı İzmir – Balçova’da bir yıl sonra ilk sondaj çalışması gerçekleştirilmiştir.

Bu tarihten sonra etüt ve sondaj çalışmalarına farklı bölgelerde hız verilmiş ve 1984 yılında Denizli – Kızıldere bölgesinde ilk jeotermal elektrik santrali hizmete girmiştir. 1987’de ise ilk jeotermal merkezi şehir ısıtma sistemi Balıkesir – Gönen’de faaliyete başlamıştır (Şimşek, 2015: 4-5).



Kaynak: IRENA, 2017

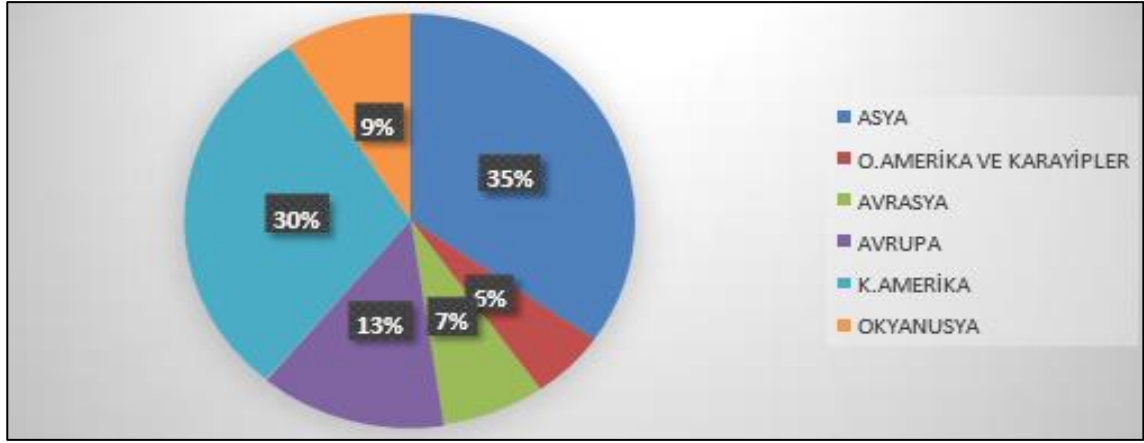
Grafik 1.12. 2006-2016 Yılları Türkiye’de Jeotermal Enerji Kurulu Kapasite (MW)

Grafik 1.12’de 2006 ve 2016 yılları arasında MW cinsinden jeotermal enerji santralleri kurulu kapasitesine yer verilmiştir. Dönemin en düşük kurulu kapasitesi dönemi, grafiğin başlangıç yılı olan 23 MW ile 2006 yılıdır. Keşif ve sondaj çalışmalarına hız verilmesiyle birlikte 2006 yılından itibaren jeotermal enerji kurulu kapasitesi seyrinde sürekli bir artış görülmüş ve 2017 yılında 775 MW Kurulu kapasitesi seviyesine ulaşılmıştır.

Türkiye’de jeotermal enerji doğrudan ve dolaylı olarak farklı alanlarda değerlendirilmektedir. Doğrudan kullanıma bakıldığında jeotermal enerjiden bölge ısıtması, havuz ve kaplıcalarda değerlendirme, sera ısıtması, ısı pompaları kullanımı ve bazı diğer alanlarda faydalanılmaktadır. Dolaylı kullanımda ise jeotermal tesislerdeki santraller aracılığı ile elektrik enerjisi elde edilmektedir (Satman, 2013: 13).

1.3.7.2. Dünyada jeotermal enerjinin görünümü

Dünyada jeotermal enerjinin ilk kullanımı, Kuzey Amerika’da Amerikan Paleo yerlilerinin yemek ve temizlik ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla 10.000 yıl öncesine dayanmaktadır. Jeotermal enerji alanında ilk endüstriyel kullanım ise 18. yüzyılın sonlarında İtalya’nın Pisa kenti yakınlarında başladığı bilinmektedir. 1904 yılında Piero Ginori Conti tarafından güç üretimi amacıyla buharın kullanıldığı ilk jeotermal elektrik santrali icat edilmiş ve bu santral, 1922 yılında A.B.D.’de kurulan ilk jeotermal tesisin temellerini oluşturmuştur (Energy101, 2017).



Kaynak: IRENA, 2017

Grafik 1.13. 2016 Yılı Jeotermal Enerji Kurulu Kapasitenin Dünya Geneline Dağılımı (MW)

Grafik 1.13'e göre 2016 yılında dünya üzerinde jeotermal enerji kurulu kapasitesinin yaklaşık %65'i Asya ve Kuzey Amerika bölgelerinde yer almaktadır. %35 ve %30'luk oranlarıyla Asya ve Kuzey Amerika'yı %13 ile Avrupa kıtası izlemektedir. Geriye kalan diğer üç bölgenin payları ise %10 altında kalmaktadır.

Tablo 1.10. Jeotermal Enerji Kurulu Kapasiteye (MW) Sahip İlk 10 Ülke (2016)

Ülke	Kurulu Kapasite (MW)
ABD	3,567
Filipinler	1,930
Endonezya	1,375
Meksika	1,069
Yeni Zelanda	973
İtalya	944
İzlanda	665
Türkiye	637
Kenya	607
Japonya	533
Diğer	835

Kaynak: Geo-Energy, 2017

Tablo 1.10'a göre jeotermal enerji kurulu kapasitesine sahip ülkeler arasında 3,567 MW ile A.B.D. ilk sırada yer almaktadır. A.B.D.'yi ise 1,930 MW ile Filipinler, 1,375 MW ile Endonezya ve 1,069 ile Meksika izlemektedir. Tabloda ilk 10 ülke arasında Türkiye, 637 MW kurulu kapasite ile sekizinci sırada yer almaktadır.

Jeotermal enerji kaynakları, elektrik üretiminin yanı sıra direkt olarak farklı alanlarda da kullanılmaktadır. Eski çağlardan beri kullanılan mineral kaynak uygulamaları, yemek pişirme, hijyen ve sağlık gibi alanlarda kullanılmaya devam eden jeotermal enerji ayrıca, İzlanda ve Danimarka gibi ülkelerde binaların ısıtılması amacıyla, çeşitli ülkelerde

dehidrasyon, tarımsal ürünlerin kurutulması ve çeşitli alanlarda önemli bir role sahiptir (EIA, 2017).

1.3.8. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle, biyolojik kökenli fosil olmayan organik madde kütesidir. Ana bileşenleri karbonhidrat bileşikler olan bitkisel ve hayvansal kökenli tüm doğal maddeler biyokütle enerji kaynağı, bu kaynaklardan elde edilen enerji ise biyokütle enerjisidir. 100 yıllık dönemden daha kısa sürede yenilenebilen, kara ve sularda yetişen bitkiler, hayvan artıkları, orman ürünleri ve kentsel atıkları içeren organik maddelerin tümü biyokütle olarak tanımlanmaktadır (Acaroğlu, 2007: 87). Deniz ya da karada yer alan hayvansal/bitkisel biyokütle enerji kaynaklarının bazıları şunlardır (Karaosmanoğlu, 2006)

- Enerji ormanları ya da ağaç artıkları olarak nitelendirilen odunlar
- Yüksek oranda yağ içeren tohum bitkileri
- Karbonhidrat içeren bitkiler
- Kök, sap ve dal gibi bitkisel atıklar
- Bazı hayvansal atıklar
- Bazı endüstriyel atıkları



Kaynak: WBDG, 2016

Şekil 1.9. Biyokütle Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üretimi

Doğrudan bir yanma sistemi içerisinde biyokütle, bir buhar türbini ya da buhar motoru vasıtasıyla gaz üretmek amacıyla fırın ya da benzer yakıcı ortamlar içerisinde yakılmaktadır. Elde edilen buhar, türbinlerin dönmesini sağlayarak bir mekanik enerjiyi ortaya çıkarmaktadır. Kondansatörler ile bir jeneratöre bağlı olan bu yapılarda biyokütle

enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Buharın yoğunlaştırılması ile diğer santrallerde olduğu gibi biyokütle enerji santrallerinde de döngünün devam ettirilmesi olayı gerçekleştirilmektedir (WBDG, 2016).

1.3.8.1. Türkiye’de biyokütle enerjisinin görünümü

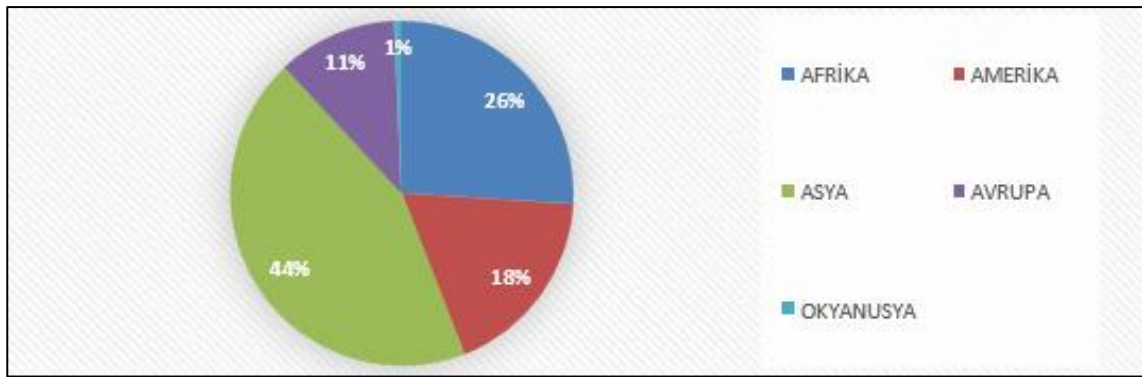
Türkiye’de yakıt alkolü konusundaki ilk gelişmeler, 1930’ların başında yaşanmış olup, İkinci Dünya Savaşı sırasında %20 oranında biyo-etanol karıştırılarak ordunun ihtiyaçlarında kullanılmıştır. Petrol krizlerine rastlayan zamanlarda yakıt alkolünden faydalanma düşüncesine sahip olunsu da uygulamaya geçilememiştir. 2004 yılında buğdaydan yakıt alkolü elde edecek bir fabrika, özel teşebbüs aracılığıyla faaliyete sokulmuştur. Türkiye’nin biyokütle potansiyelinin yaklaşık 32 MTEP ve dönüştürülebilir biyoenerji potansiyelinin ise yaklaşık 17 MTEP olduğu düşünülmektedir (Kapluhan, 2014: 114).

2017 yılı itibariyle Türkiye’de işletme faaliyeti mevcut olan 122 tane Yenilenebilir Atık Enerji Santrali bulunmaktadır. Bu santrallerin toplam kurulu kapasitesi 634,2 MW olarak kayıtlara geçmiştir ve bu kurulu kapasite Türkiye’de toplam kurulu kapasitenin %0,7’si gibi oldukça küçük bir rakama tekabül etmektedir. Yine 2017 yılında biyokütle kaynaklı elde edilen elektrik enerjisi 2.796,6 GWh olup, Türkiye’nin elektrik enerjisi üretiminin %0,95’ine karşılık gelmektedir (Enerji, 2018). Türkiye’de şehirler arasında en fazla biyoenerji tesisine sahip şehir 7 adet ile Ankara’dır. 5 tane tesisi bulunan Balıkesir, bu alanda ikinci sırada yer alırken bu ili 4’er biyoenerji tesisine sahip olan Konya, Kocaeli, İstanbul ve Bursa izlemektedir (Enerjibeş, 2017).

AB ülkelerinde oldukça geniş bir ticaret hacmi bulunan biyokütle enerjisi konusunda Türkiye, gelişim evresinde olan ülkelerden bir tanesidir. Elektrik ve ısı enerjisi olarak değerlendirilme olanağı olan biyokütle enerji kaynakları, bu amaç doğrultusunda birleşik ısı ve güç santrallerinde değerlendirilmektedir. Türkiye’de bu konuda verilebilecek tek örnek, MİMSAN şirketi tarafından OYKA Çaycuma Kağıt Fabrikası bölgesinde 2008 yılında kurulan santraldir. Ayrıca pelet üretimi amacıyla da kullanılabilen biyokütle enerjisi, 2011’de kabul edilen YEK (Yenilenebilir Enerji Kaynakları) Yasa Tasarısı ile diğer yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en yüksek fiyat garantisine sahip enerji kaynağı konumundadır (Karayılmaz vd., 2011: 68-73).

1.3.8.2. Dünyada biyokütle enerjisinin görünümü

Ticari olarak ilk kez 1840 yılında Fransa’da kullanılan biyokütle gazlaştırıcı cihaz, bu enerji türü kapsamında yeni bir dönemin başlamasına yol açmıştır. Yaklaşık 40 yıl sonrasında ise Henry Ford, ilk taşıtları olan Quadricycle’da yakıt olarak etanol kullanmasıyla devam eden süreç, 1950’lerde ev ve diğer yaşam alanlarında enerji kaynağı olarak değerlendirilmesiyle bambaşka bir boyut kazanmıştır. Biyoenerjinin teknoloji sayesinde daha verimli hâle gelmesiyle A.B.D. ve bazı ülkelerde oksijenli yakıtların satış ve tüketimleri denetlenmeye başlamıştır. Dünya çapında ahşap, kalkınma ve dönüşüm yıllarında en popüler biyokütle kaynağı olmaya devam etmektedir (Energy, 2017).



Kaynak: Worldbioenergy, 2017

Grafik 1.14. 2016 Yılı Biyokütle Enerji Arzının Dünya Geneline Dağılımı

Grafik 1.14’e göre 2016 yılında biyoenerji arzının %44 ile en yüksek olduğu Asya kıtasını %26 ile Afrika, %18 ile Amerika ve %11 ile Avrupa kıtası takip etmektedir. Gerek yüzölçümü gerekse farklı teknolojik imkânlar sebebiyle Okyanusya kıtası ise pasta içerisinde %1’lik dilim ile biyoenerji arzı konusunda son sırada yer almaktadır.

Tablo 1.11’e göre biyoenerji üretim santrallerinin kurulu gücü açısından ülkeler bazında ilk sırada A.B.D. yer almaktadır. Amerika kıtasının biyoenerji arzının büyük bir kısmını karşılayan A.B.D.’nin dünya genelinde toplam arz içerisinde %18,3’lük payını %12,3 ile Brezilya izlemektedir. Bu iki ülkeye biyoenerji kurulu kapasitesi açısından en yakın olan ülke ise toplam kurulu kapasite içerisinde %10’luk paya sahip olan Çin’dir. Tabloya göre ilk 10 ülke dünya geneli biyoenerji arzının %75,4’ünü karşılamaktadır.

Tablo 1.11. 2016 Yılı Biyokütle Enerjisi Kurulu Kapasitenin Ülkelere Göre Yüzdesel Dağılımı (GW)

Ülke	% Kurulu kapasite (GW)
ABD	18,3
Brezilya	12,3
Çin	10
Almanya	8,9
Avustralya	5,7
İsveç	5,4
Hindistan	4,9
İtalya	3,7
Birleşik krallık	3,6
Finlandiya	1,2
Diğer	24,6

Kaynak: ARANCA, 2017

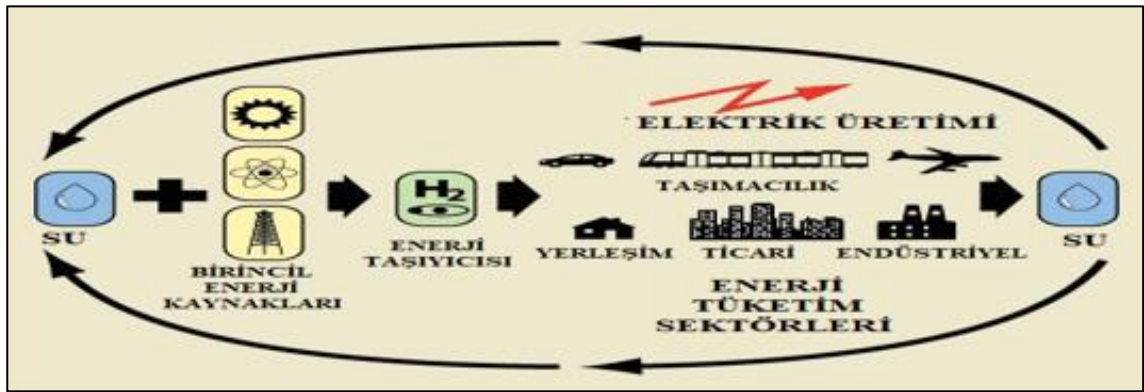
Biyokütle enerjisinden elektrik üretimi, gazlaştırıcıdan çıkan üretici gazın temizlenip soğutulması ve motora yakıt olarak kullanılmasıyla gerçekleştirilmektedir. Hindistan başta olmak üzere bazı ülkelerde merkeze uzak yerleşim yerlerinin elektrik talebini karşılaması amacıyla farklı modlarda üretim yöntemleri bulunmaktadır. Elektrik üretiminin yanı sıra farklı ülkelerde çeşitli termal uygulamalar konusunda da diğer yakıtlara nazaran maliyetinin düşük olması sebebiyle biyokütle enerjisinden faydalanılmaktadır. Gıda ve yakıt üretimi çatışmasının önüne geçmek, tarımsal artıkların değerlendirilmesi ve marjinal alanlarda faydalanılmasından ötürü de biyokütle kullanımının cazibesi söz konusu olmaktadır (EESI, 2017).

1.3.9. Hidrojen Enerjisi

Son derece yanıcı, kokusuz, renksiz ve en basit atom yapısına sahip olan hidrojen elementi, yakın gelecek açısından ideal bir enerji taşıyıcısı olarak görülmektedir. Güneş, nükleer ve fosil enerji kaynakları kullanılarak sudan üretilen hidrojen, verimli ve çevreye zararı olmayan enerji formlarına dönüştürülebilmektedir. Hidrojen elementinin oksijen ile yanması sonucunda birçok uygulama alanında kullanılabilen saf buharın elde edilmesi sağlanmakta ve bu saf buhar aracılığıyla da farklı sektörlerde enerji elde edilmektedir. Ayrıca verimlilik açısından hidrojen enerjisi; kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil enerji kaynaklarının önünde yer almaktadır (IAHE, 2014).

Hidrojenden enerji elde edilmesi genellikle iki yöntem ile gerçekleştirilmektedir (İder, 2003: 2):

- Yakma; benzin ve doğal gaz gibi yanıcı bir özelliğe sahip olan hidrojen, emisyonunun azlığı sebebiyle tercih edilen yöntemlerden birincisidir. Tepkimedden CO2 çıkmamasına karşın çok az miktarda NOx salınımı gerçekleşmektedir. Bu doğrultuda hidrojen gaz türbinleri ve içten yanmalı motorların geliştirilmesi çalışmalarına devam edilmektedir.
- Yakıt pilleri; elektrolizin tersi olarak hidrojen ve havadaki oksijenin birleşimi ile bir elektrik akımı ortaya çıkmaktadır. Yakmaya oranla daha verimli ve emisyonu olmayan yakıt pilleri yöntemi, başta otomobiller olmak üzere birçok uygulamada tercih edilmektedir.



Kaynak: Econatrics, 2013

Şekil 1.10. Hidrojen Enerjisinden Elektrik Enerjisi Üretimi

Hidrojen üretimi, Tablo 1.12’de görüldüğü gibi genel olarak fosil kaynaklardan, yenilenebilir kaynaklardan ve nükleer kaynaklardan olmak üzere 3 ana başlık altında incelenebilmektedir.

Tablo 1.12. Hidrojen Üretim Yöntemleri

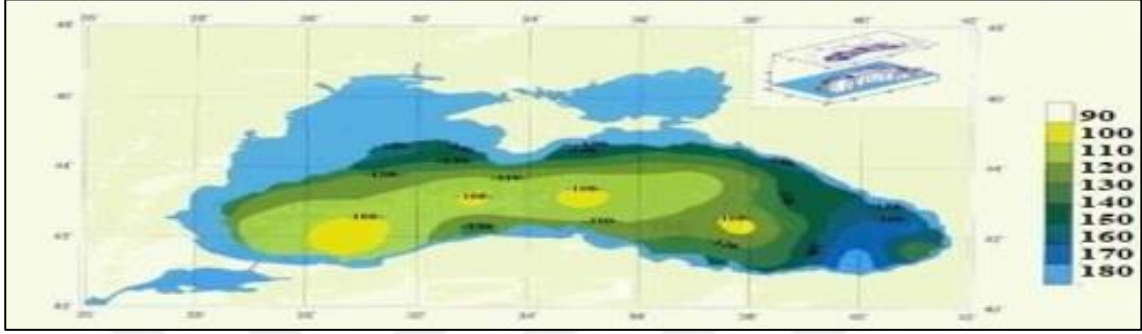
Fosil Kaynaklardan Hidrojen Üretimi	Doğalgazın Buhar Reformasyonu
	Kısmi Oksidasyon
	Gazlaştırma
Yenilenebilir Kaynaklardan Hidrojen Üretimi	Biyokütleden Hidrojen Üretimi
	Güneş Enerjisinden Hidrojen Üretimi
Nükleer Kaynaklardan Hidrojen Üretimi	Radyoaktif Atıklar Vasıtasıyla Elektroliz

Kaynak: Terzi ve Altunbaş, 2011

1.3.9.1. Türkiye’de hidrojen enerjisi görünümü

Türkiye’de 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı Genel Enerji Özel İhtisas Komisyonu Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Raporu’nda hidrojen teknolojisine kısaca değinilmiştir ancak kalkınma planının resmiyete dökülmesi ile birlikte hidrojen enerjisinden

bahsedilmemiştir. Üniversitelerde oldukça sınırlı olarak değinilen hidrojen enerjisi konusunda TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Uluslararası Enerji Ajansı projeleri kapsamında faaliyet göstermek istese de kısa bir süre sonra süreç tıkanmıştır. Daha sonrasında ise UNIDO (Birleşmiş Milletler Endüstri Geliştirme Organizasyonu) desteği ile ICHET (Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi) projesi kapsamında İstanbul’da Hidrojen Enstitüsü kurulması konusunda karara varılmıştır (Öztürk vd.,2009: 1).



Kaynak: Teknosektör, 2014

Şekil 1.11. Karadeniz Bölgesi Hidrojen Sülfür Yoğunluk Haritası

Dünyadaki hidrojen enerjisi gelişmelerinin oldukça uzağında olan Türkiye, geliştirilebilir AR-GE altyapısı ile bu alanda gerekli yatırımları yapmadıkça güncel gelişmelerin uzağında kalmaktadır. Uzun bir kıyı şeridi olan Karadeniz’de depolanmış hidrojen bulunması, yakıt hücreleri konusundaki çalışmalara teşvik sağlamaktadır. Henüz hidrojen enerjisi konusunda somut bir çıktı ortaya konamayan Türkiye’de bu alanda; otobüs, hastane, hidrojenli ev, traktör, forklift ve deniz taksi gibi hidrojen enerjisi odaklı projelerin planlaması yapılmıştır. Türkiye’de 2020-2025 yılları arasında yerli hidrojen üretiminin yaklaşık 10 MTEP ve 2065 yılında yaklaşık 290 MTEP olarak gerçekleştirileceği tahmin edilmektedir (Tutar ve Eren, 2015: 15-18).

1.3.9.2. Dünyada hidrojen enerjisi görünümü

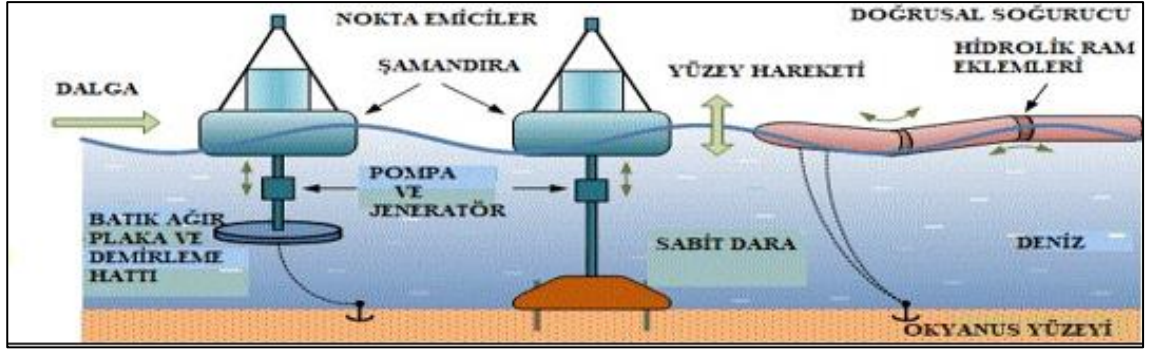
1960’larda yakıt pillerinin, insanlığın tüm enerji sorununu çözeceği fikri ortaya atılmış ve 1970’lerde ise bu konuda çalışmalara başlanmıştır. 2000 yılı başlarında ise ülkelerin enerji politikalarının gündem toplantılarından birisi haline gelmiştir. Yakıt pili teknolojisi ile elektrik elde edilen hidrojen üzerine, bugüne kadar çeşitli özelliklerde 200’den fazla araştırma NASA tarafından desteklenmiştir. Uzayda elektrik ve su sağlaması nedeniyle yakıt pilleri, bu konudaki çalışmaları boşa çıkartmamıştır (YEGM, 2017).

Bazı Alman otomobil firmaları yakıt pili teknolojilerini üretimlerinde kullanmaktadırlar. Hidrojen enerjisi kullanımına öncülük eden A.B.D. ise 2003 yılından beri çeşitli alanlarda bu enerji türünden faydalanmaktadır. Teknolojik açıdan gelişmiş ülkelerden bir diğeri olan Japonya ise 2020 yılına kadar hidrojen konusunda yürüteceği çalışmalar için 4 milyar dolar bütçe ayırmıştır. Bu üç ülke haricinde hidrojen enerjisi ve yakıt pilleri konusunda büyük ve küçük ölçekte yüzlerce yatırım bulunmaktadır (Yenilenebilir Enerji, 2017).

Fırınlar, içten yanmalı motorlar, türbinler ve jet motorları konusunda iyi bir alternatif olan hidrojen enerjisi konusunda, ülkeler AR-GE faaliyetleri çalışmalarına hız vermektedir. Hidrojenin, yakıt hücreleri kullanılarak verimli bir şekilde elektrik enerjisine çevrilmesiyle, özellikle araçların enerji ihtiyacı karşılanmaktadır. Büyük piller gibi geleneksel bataryaların yerini alması beklenen yakıt hücreleri aracılığıyla çeşitli ülkelerde arabalar, otobüsler, forklift, denizaltı ve gemi gibi araçların çoğunluğu hidrojen enerjisi ile faaliyet göstermekte ve bu oranın artması beklenmektedir (FCHEA, 2017).

1.3.10. Dalga Enerjisi

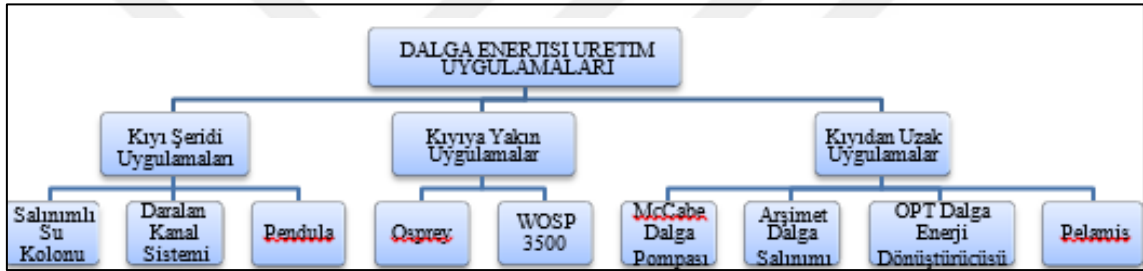
Dünya yüzeyinin farklı ısınmalar sonucu oluşan rüzgârların farklı deniz yüzeyinde esmesi sonucu oluşan deniz dalgalarındaki güç, diğer enerji kaynaklarına göre daha yoğundur. Yüzey açısından değerlendirildiğinde rüzgâr enerjisi ile normal koşullarda 1kW elektrik üretimi için 10m²'lik bir alan gereklidir. Aynı miktarda elektrik üretimi için güneş enerjisi açısından 2m²'lik yüzeye gerek duyulurken, dalga gücü için bu alan sadece 1m²'dir. Güç kaynağı açısından bol olması, çevresel olarak olumlu yanları, şebekelerin uzanamadığı alanlara ulaşması gibi birçok olumlu taraflarına rağmen, dalga enerjisi üretmek için bazı kısıtlamalar bulunmaktadır. Deniz araçlarının rotaları, askeri tatbikat sahaları, balık avlanma alanları ve su altı kablolarının geçtiği yerler gibi bazı alanlarda dalga enerjisi elde edilmesi bazı handikaplara takılmaktadır (Sağlam ve Uyar, 2014: 2) Deniz ya da okyanus dalgasından enerji elde etmenin döngüsel olarak ifadesine Şekil 1.12'de yer verilmiştir.



Kaynak: Alternative Energy Tutorials, 2017

Şekil 1.12. Dalga Enerjisi Kullanılarak Elektrik Enerjisi Üretimi

Dalga enerjisinden faydalanma konusunda birçok üretim teknolojisi mevcuttur. Cihazların kıyıya olan uzaklıklarına göre üretim teknolojilerini üç ayrı başlık altında sınıflandırmak mümkündür.



Kaynak: BOEM, 2017

Şekil 1.13. Dalga Enerjisi Üretim Teknolojileri

1.3.10.1. Türkiye’de dalga enerjisi görünümü

Türkiye’de dalga enerjisi potansiyelini belirlemek amacıyla Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Hidrolik Anabilim Dalı ve Enerji Enstitüsü bünyesinde yürütülen projede, Türkiye’nin kıyıları boyunca dalga ölçümü ile ilgili veriler olmaması sebebiyle, tüm kıyıları kapsamı amacıyla meteoroloji gözlem istasyonlarının verileri kullanılmıştır. 1984 ve 1998 yılları arasındaki süreyi kapsayan bu veriler, ait olduğu coğrafyanın konumuna bağlı olarak enerji üretebileceği düşünülen rüzgârlar ve oluşacak olan dalgaların karakteristik değerlerinin hesaplanmasına yardımcı olmuştur (Önöz, 2013: 36).

Tablo 1.13. Türkiye’de Kıyıların Dalga Enerji Ortalama Gücü (kWh/m)

Bölge	Ortalama Güç (kWh/m)
Karadeniz	1.96 - 4.22
Marmara	0.31 - 0.69
Ege	2.86 - 8.75
Akdeniz	2.59 - 8.26
İzmir - Finike	3.91 - 12.05

Kaynak: Üstün ve Kurban, 2010:64

Tablo 1.13’e göre Türkiye’de dalga enerjisi potansiyelinin en yüksek olduğu kesim, İzmir ve Finike arasında yer alan kıyı şerididir. Ortalama güç açısından birbirlerine yakın olan Ege ve Akdeniz, dalga enerji santralleri kurulumu açısından oldukça elverişlidir. Üstün ve Kurban (2010: 64)’a göre kıyı şeritlerine göre uygun dönüştürücü türleri seçilerek elektrik enerjisi elde etmeye engel teşkil edecek bir durum bulunmamaktadır. Ayrıca Ege ve Akdeniz kıyılarının yılda 4 – 17 kWh/m enerji üretilmesi de söz konudur.

Türkiye’nin gündeminde henüz efektif olarak yer almayan dalga enerjisi, potansiyel bakımından sanılanın aksine oldukça yüksektir. Türkiye kıyılarının yaklaşık %20’lik bir kısmından yararlanılarak elde edilebilecek dalga enerjisi potansiyeli 18,5 milyar kWh olarak tahmin edilmektedir. Bu tahmini rakam da nihai enerji ihtiyacının yaklaşık %13’ü civarındadır. Açık deniz kıyıları, 8.200 kilometreyi bulan Türkiye, kıyı uzunluğu daha kısa olan fakat kıyılarında santraller kuran Norveç gibi ülkelerin gerisinde olmasının yanı sıra düzenli ve bilimsel olarak dalga ölçüm istasyonları ya da ölçümü yapılan verileri değerlendirme merkezleri de bulunmamaktadır (Uygur vd., 2006: 9-10).

1.3.10.2. Dünyada dalga enerjisinin görünümü

Okyanuslardaki gelgitler sonucu enerji üretme fikri yaklaşık 19. yüzyıla dayanmaktadır. Günümüz dalga enerjisi teknolojilerinden tek farkı elektrik üretememek olan gelgit değirmenleri, Avrupa’da Ortaçağ dönemine kadar uzanmaktadır. 1170 yılında İngiltere Suffolk bölgesinde inşa edilen gelgit değirmeninin işleyiş yapısı, Kuzey Amerika’da ele alınan birçok projeye temel oluşturmuştur. 1920 yılında Dexter Cooper isimli bir mühendis, gelgitlerden güç yaratma fikrini ortaya koymuştur. Sağlam bir ekonomik fonlama koşulları yakalanmasına rağmen 1929 Buhranı sebebiyle projesi yarıda kalmıştır. Ancak birkaç yıl sonra Franklin D. Roosevelt hükümeti desteğiyle çalışmalarına devam etmiş ve ileri yıllarda ABD ve Kanada arasında oluşturulan bir kooperatifin yaptığı çalışmaların temelini oluşturmuştur (Tidalenergy, 2017).

Tablo 1.14. 2015 Yılı Dalga Enerjisi Kurulu kapasitesi En Yüksek 10 Ülke (MW)

Ülke	Kurulu Kapasite (MW)
Monaco	70
Kanada	22,539
Fransa	9,340
Çin	7,955
İrlanda	5
Birleşik Krallık	3,200
Hollanda	2,700
Güney Kore	2,385
A.B.D.	1,865
Portekiz	0,750

Kaynak: Ocean Energy Systems, 2016

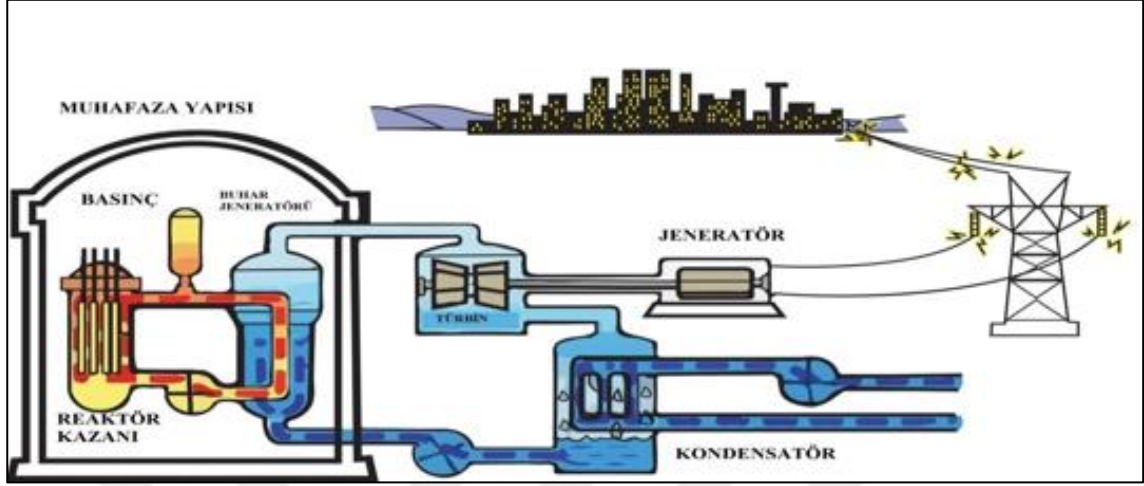
Tablo 1.14'e göre 2016 yılında dalga enerjisi santrallerinin kurulu kapasitesi en yüksek olduğu bölge Monaco'dur. 70 MW Kurulu kapasiteye sahip Monaco'yu 22,539 MW ile Kanada izlemektedir. Henüz diğer enerji kaynakları kadar tesisleşme konusunda ciddi gelişmelerin yaşanmadığı dalga enerjisi santrallerinin farklı coğrafyalarda yer almasına rağmen sadece 9 ülkenin kurulu kapasitesi 1 MW ve üzeri seviyelerinde yer aldığı görülmektedir. OES (Dalga Enerji Sistemleri) 2016 raporuna göre düşük düzey kurulu kapasiteye sahip olan diğer ülkeler; Belçika, Danimarka, İtalya, Yeni Zelenda, İspanya ve İsveç'tir.

Diğer enerji kaynaklarına göre kullanımı açısından daha yeni bir tür olan dalga enerjisi, aktif dalga çiftliklerinin sayısının azlığı ve çeşitli sebepler dolayısıyla iptal edilen projeler sebebiyle istenen seviyeye henüz ulaşamamıştır. Portekiz'de kurulan ilk dalga çiftliği Aguçadoura, finansal sorunlar sebebiyle kapatılırken, A.B.D.'de kurulması beklenen büyük ölçekte bir çiftlik de teknik sorunlar sebebiyle projenin iptal edilmesi seviyesine gelmiştir. Dalga enerjisinden elektrik üretimi konusunda atılımlarda bulunan diğer ülkeler ise; Birleşik Krallık, Avustralya, Rusya ve İtalya'dır. Ancak bunların dışında kalan ülkeler tarafından henüz kayda değer somut bir çıktı sunulamaması sebebiyle önemli bir ilerleme kaydedilememiştir (OpenEI, 2015).

1.3.11. Nükleer Enerji

Fisyon yani çekirdek bölünmesi sonucu ortaya çıkan nükleer enerji, bazı izotopların nötron yutunca bölünmesiyle kazandıkları kinetik enerji sayesinde ortamın ısınmasıyla ortaya çıkan ısı enerjisidir (Zabunoğlu, 2012). Özellikle U (uranyum) ve PU (plütonyum) gibi atomların bölünmesiyle ortaya çıkan ısı enerjisi yardımıyla buhar türbinlerinin dönmesi

sonucu bu türbinlere bağlı olan jeneratörlerden elektrik üretilmektedir. İlk kez 1940’larda geliştirilen nükleer enerji sistemi, İkinci Dünya Savaşı sonrası itibariyle ticari bir anlam kazanmıştır (Nükleer, 2017).



Kaynak: Nuclear – Energy, 2017

Şekil 1.14. Nükleer Enerjiden Elektrik Enerjisi Üretimi

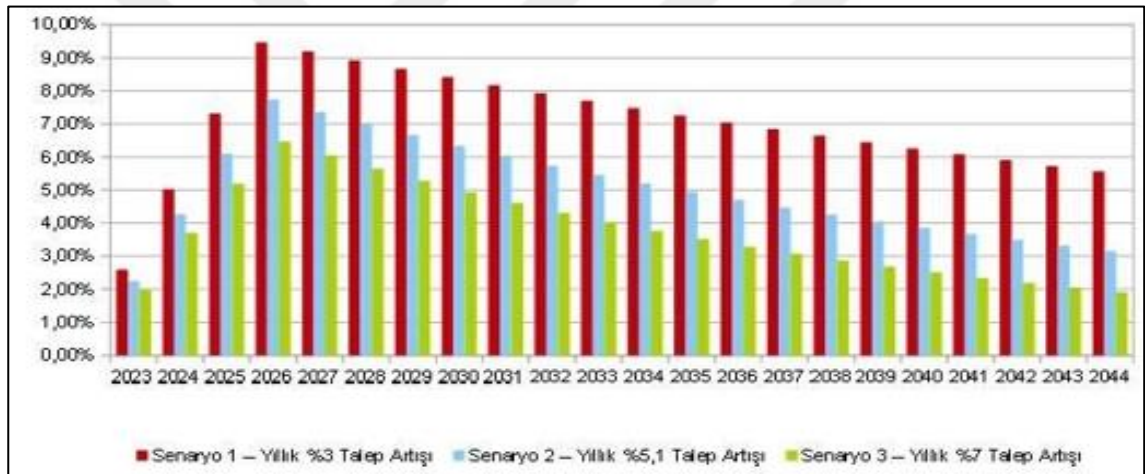
Bazı izotoplar düşük enerjili ya da enerjisiz bir nötron yuttuklarında bölünme olasılıkları çok yüksektir. Bu fisil izotoplar, nükleer enerjinin üretilmesinde başrolü üstlenmektedir. Her bir fisyon sonucu 2 ya da 3 nötron ortaya çıkmaktadır ve bu nötronlardan sadece bir tanesinin tekrar fisyon yapmasını sağlayacak şekilde reaktör tasarımı gerçekleştirilmektedir. Diğer nötronların ise fisyon yapmadan yutulması ya da sistem dışına çıkması sağlanmaktadır. Bununla fisyon sayısının sabit tutulması amaçlanmaktadır ve bu döngü sonucunda da tepkimede yer alan nükleer yakıt içerisindeki enerji, ısı enerjisine çevrilmiş olur. Bu ısı enerjisi ise buhar üreticisi ile ikinci bir döngüye aktararak türbinler vasıtasıyla kinetik enerjiye ve akabinde jeneratörlerin devreye girmesiyle elektrik enerjisine çevrilmektedir. Türbin sonrası enerjisi alınan buhar, yoğunlaştırılarak pompalar aracılığıyla tekrar buhar üreticisine iletilmekte ve bu şekilde bir döngü sağlanmaktadır (Nükleerakademi, 2016).

Farklı teknolojiler ve ölçeklerde ele alınan nükleer reaktör türleri bulunmaktadır ancak yaygın olarak kullanılan 2 çeşit reaktör kullanılmaktadır. En çok kullanılan nükleer reaktör tipi basınçlı su reaktörü olmasına rağmen, yük tipi modunda basınçlı su reaktörlerinden daha kolay ve verimli çalışabilen kaynar su reaktörleri de mevcuttur. Ayrıca maliyet ve çevresel etkileri azaltmak, tesis ve yakıt ömrünü uzatmak, yatırım süresini

kısaltmak gibi amaçlarla reaktör sistemleri geliştirme konusunda çalışmalara devam edilmektedir (NEI, 2016).

1.3.11.1. Türkiye’de nükleer enerjinin görünümü

1956’da kurulan AEK (Atom Enerjisi Komisyonu) ile nükleer alanında ilk adımını atan Türkiye, 1957 yılında UAEA (Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı) kurucu üyeleri arasında yer almasıyla birlikte bu alandaki çalışmalarına uluslararası bir boyut kazandırmıştır. 1956 yılından bu yana Türkiye’de iktidara gelen her hükümetin önem verdiği konulardan birisi olan nükleer projeler, uzun ömürlü bir planlama ve faaliyet gerektirdiği için siyasi iktidarların istikrarsızlığı sebebiyle amacına ulaşamamıştır. Yine bu süreçte birkaç kez enerji üretimi amaçlı nükleer santral kurulması istense de olumlu bir sonuç alınamamıştır (Nükleerakademi, 2017).



Kaynak: Enerji Atlası, 2017

Grafik 1.15. Türkiye’de Faaliyete Girecek Nükleer Santrallerin Talebi Karşılama Senaryosu

Grafik 1.15’e göre 2023 yılından itibaren Akkuyu Nükleer Santrali’nden elde edilecek olan elektrik enerjisi ile Türkiye’nin toplam talebinin % kaçının karşılanacağı görülmektedir. 3 ayrı senaryo dâhilinde en yüksek oran, yıllık %3 talep artışı olasılığına dayandırılarak Senaryo 1’e aittir.

ETKB’nin, “Nükleer Santraller ve Ülkemizde Kurulacak Nükleer Santrallere İlişkin Bilgiler” raporunda enerjinin ucuz, kaliteli ve sürdürülebilir olması sebebiyle nükleer enerji üretiminin öneminden bahsedilmiştir. Türkiye’de enerji arz güvenliğinin sağlanması ve dışa bağımlılık konusunda ortaya çıkan cari açığın azaltılması açısından büyük bir önem arz eden nükleer enerji, 2023 yılına kadar faaliyete geçecek 3 nükleer santral ile toplam kurulu

gücün yaklaşık %20'si kadar bir enerji üretimi gerçekleştirilebilmesine katkı sağlayacaktır (İşeri ve Özen, 2012: 171-172).

Diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının santrallerinden farklı olarak nükleer santrallerde meydana gelen patlamalar ve radyasyon yayılımı sebebiyle birçok ülkede bu tehlikelerin önüne geçmek için batı modeli olarak da bilinen kapalı tip nükleer santraller inşa edilmektedir. Dünya genelinde uygulanan güvenlik kalkanına Türkiye'de de dikkat edilmesine rağmen, Akkuyu'da yapımı devam eden nükleer santralin Rus şirketine devredilmesi, bu güvenlik kalkanı için risk oluşturmaktadır ve taşıdığı riskler sebebiyle eleştirilerin odak noktasında bulunmaktadır (Yılmaz, 2015: 229).

1.3.11.2. Dünyada nükleer enerjinin görünümü

1895 ve 1945 yılları arasında gelişen nükleer fisyon bilimi, atomik radyasyon ve atom değişimi; 1939-1945 yıllarında atom bombasının etkilerinin artırılması gayesiyle üzerinde durulan konular olmuştur. İkinci Dünya Savaşı'nın sona ermesiyle birlikte 1945'ten itibaren deniz taşımacılığı ve elektrik üretiminde kontrollü bir şekilde kullanılan bu enerji türünde 1956 yılı sonrası ana odak noktası, güvenilir nükleer santrallerin teknolojik olarak ilerlemesi üzerine çalışmalarda bulunmak olmuştur (World-nuclear, 2017).

Tablo 1.15. 2016 Yılı Nükleer Santral Sayısı ve Net Üretimde (MW) Öncü 10 Ülke

Ülke	Reaktör Sayısı	Net Çıktı (MW)
ABD	99	98.868
Fransa	58	63.13
Japonya	43	40.29
Rusya	36	26.557
Çin	36	31.402
Güney Kore	25	23.133
Hindistan	22	6.225
Kanada	19	13.524
Birleşik Krallık	15	8.918
Ukrayna	15	13.107

Kaynak: Euronuclear, 2017

Tablo 1.15'e göre ülkeler arasında nükleer reaktör ve net çıktı rakamları arasında birinci sırada A.B.D. yer almaktadır. 2016 yılında 99 adet nükleer reaktöre sahip olan A.B.D.'nin net çıktısı 98.868 MW olarak kayıtlara geçmiştir. Bu alanda A.B.D.'yi 58 adet nükleer reaktör ve 63,18 MW net çıktı ile Fransa izlemektedir. Ayrıca tabloya göre Fransa, reaktör sayısı ve net çıktı oranlamaları açısından verimliliği en yüksek olan ülke

konumundadır. Tabloda yer alan tüm ülkelerde yeni nükleer reaktörlerin yapım aşamasına devam edilmektedir.

Nükleer enerjinin, elektrik enerjisi üretimi kullanım alanı dışında birçok kullanımı bulunmaktadır. Reaktör kazalarının yaşanmaması ve çevresel konuda özveri gösterilmesi durumunda nükleer enerji dünya genelinde; kronik yetersiz beslenme sorununa çözüm bulmada, bitki mutasyonu ıslahı, gübre kullanım yönetimi, böcek popülasyonu kontrolü, bazı tüketici ürünlerinin üretimi, endüstriyel araştırmalar, karbon yaşının belirlenmesi, su arıtma, teşhis, sterilizasyon ve taşımacılık alanlarında da yaygın olarak kullanılmaktadır (Worldnuclear, 2017).



2. BÖLÜM

2. ENERJİ KAYNAKLARI İLE SAĞLIK İLİŞKİSİ VE KAMU SAĞLIK HARCAMALARININ BOYUTLARI

2.1. Sağlık Kavramı ve Sağlık ile İlgili Bazı Tanımlamalar

2.1.1. Sağlık

Zaman içerisinde sağlığın tanımında birçok değişiklik görülmüştür. Bunun nedeni sağlığın, kişiden kişiye ve hatta ülkeden ülkeye değişen bir değer yargısı taşımasıdır. Aggleton, resmi ve resmi olmayan tanımlara yer verirken bunları da kendi arasında pozitif ve negatif tanımlar olarak ikiye ayırmaktadır. Robinson ve Elkon ise pozitif bir tanımlamadan ziyade negatif olarak ele almaktadır yani hastalığın yokluğu şeklinde negatif bir tanımlama yolu izlemiştir (Somunoğlu, 1999: 1-3). Buna ek olarak Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2017)'ne göre sağlık; sadece hastalık yokluğu ya da zayıflık değil, bedensel, zihinsel ve sosyoekonomik olarak da tamamlanmış olmak anlamına gelmektedir. Kişilerin sosyal ve ekonomik durumlarına bağlı olarak algılama ve farkındalık açısından çeşitli şekillerde ifade edilebilen sağlık kavramı, toplumların izlediği politikalar arasında önemli bir yer edinmiştir.

Küresel ölçekte insanoğlu için oldukça önemli bir kavram olan sağlık, tek başına bir anlam ifade etmemektedir. En az sağlık kadar sağlığın sürdürülebilirliği de önemlidir. Bu sağlık için bazı ulusal ve uluslararası kuruluşlar; ekonomik ve mali, biyolojik, sosyolojik ve çevresel olarak regülatör rolünü üstlenmektedir (Yıldırım, 1994: 10-11). Günümüzde bu konularda tam olarak verimlilik sağlanamasa da optimum düzey için çalışmalara devam edilmektedir.

2.1.2. Sağlık Hakkı

T.C. 1982 Anayasası 56. maddesine göre sağlıklı bir çevrede yaşamak herkesin hakkıdır. Bu konuda devlet ve vatandaşlara; çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirliliğini önlemek için bir takım ödevler yüklenmiştir. Devlet, herkesin hayatının, bedensel ve zihinsel sağlığının sürdürülmesini sağlama, insan ve madde gücünde etkinliği artırarak işbirliği sağlamak amacıyla sağlık faaliyetleri planlaması yapıp hizmet verme ifasını yerine getirir. Bu ifa, vatandaşlarca kamu kesimi ve özel kesimdeki kurum ve

kuruluşlardan yararlanma ve bunları denetleme yoluyla yerine getirilmektedir (Sağlık, 2017).

Küresel olarak sağlık hakkı, mümkün olduğunca maksimum fiziksel ve mental sağlık düzeyine ulaşmak maksadıyla yeryüzündeki tüm insanlar için gerekli koşulları yaratma odaklı yasal normları, süreçleri ve kurumları kapsamaktadır. Bu kapsam; uluslararası örgütler, hükümetler, işletmeler, vakıflar, medya ve sivil toplum dâhil olmak üzere kamu sağlığını önemli ölçüde etkileyen anahtar aktörler arasında sağlık ve sağlığın sürdürülebilirliğini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Küresel sağlık hakkı mekanizmaları; AR-GE yatırımlarını teşvik etmekte, kaynakları efektif kullanmayı amaçlamakta, bu konuda öncelik belirlemeye çalışmakta, faaliyetleri koordine edip ilerlemeyi izlemekte ve standartları uygulamaktadır. Yine bu kapsam dâhilinde inceleme ve uygulama, özellikle gelişmemiş yoksul ülkelere fayda sağlamak için sağlık hizmetlerinin efektif dağılımını gerektiren sosyal adalet açısından uygun bir şekilde yönlendirilmeye çalışılmaktadır (Gostin ve Taylor, 2008: 3).

2.1.3. Sağlık Hizmeti

Ülkelerin gelişmişlik düzeyi hakkında önemli bir gösterge olan sağlık hizmeti, sağlık odaklı olarak kamusal ya da özel sağlık sektörü tarafından gerçekleştirilen tüm faaliyetler anlamına gelmektedir. Amacı, tüm toplumun ihtiyacı olduğu anda en kısa süre ve en iyi şekilde sunulması olan sağlık hizmeti; teknolojinin gelişmesi, maliyetler, hizmetten yararlananların beklentilerinin sürekli değişmesi gibi sebeplerle daha karmaşık bir yapıya bürünmüştür (Tutar ve Kılınç, 2007: 32).

İhtiyaç duyulması halinde ikamesi başka bir mal ya da hizmet ile sağlanamayan sağlık hizmetinin önemli özelliklerinden bazıları belirsizlik ve öngörülemezliktir. Beklenmeyen durumlarda kimlerin ne şekilde ve ne zamanda ihtiyaç duyacağı kestirilemeyen sağlık hizmeti, toplumun herhangi bir kesimine ait olmayıp herkese hitap etmektedir. Toplumsal bir rolü olan sağlık hizmetlerinin, özellikle devlet eliyle görülmesi durumunda piyasa mekanizmasının maliyet ve kârlılık gibi araçlarının devre dışı bırakılmasıyla diğer mal ve hizmetlerden farklı bir sunum şekli bulunmaktadır (Özsarı, 2011: 69-70).

Aktan ve Işık (2006: 3)'a göre, sağlık hizmetleri genel olarak koruyucu sağlık hizmetleri, tedavi edici sağlık hizmetleri ve rehabilitasyon hizmetleri olarak 3 grupta toplanmıştır:

Koruyucu sağlık hizmetleri; hastalık ya da rahatsızlığın ortaya çıkması öncesi dönemdeki her türlü tedbir ve mücadeleyi içermektedir. Pozitif dışsallığa sahip olan koruyucu sağlık hizmetlerinin sosyal faydası, hizmetten yararlanan bireyin özel faydasından daha yüksektir. Kendi içinde çevresel ve kişiye yönelik olarak ikiye ayrılan koruyucu sağlık hizmetlerine anne-çocuk sağlığı aile planlaması, risk gruplarına yönelik aşılama, gıda ve dengeli beslenme kontrolü sağlanması gibi örnekler verilebilmektedir.

Tedavi edici sağlık hizmetleri; koruyucu sağlık hizmetlerine göre daha yüksek özel fayda sağlayan hizmet türüdür. Hastalık, rahatsızlık ya da belirtilerin ortaya çıkmasıyla birlikte teşhis, tedavi ve tedbir prosesini kapsamaktadır. Ortalama yaşam süresini uzatmaya katkı sağlaması bakımından tedavi edici sağlık hizmetlerinin milli gelire katkıda bulunması gibi olumlu bir yanı da söz konusudur.

Rehabilitasyon hizmetleri; kaza sonucu meydana gelen olumsuz etkiler, ruhsal sorunlar, organların etkin kullanılamaması gibi hususların ortadan kaldırılmasını içeren hizmetlerdir. Doğuştan geldiği gibi sonradan da ortaya çıkabilen hareket sorunlarının ortadan kaldırılması ya da minimuma indirilmesi, engelli vatandaşların topluma kazandırılması gibi faaliyetler, rehabilitasyon hizmetlerine örnek teşkil etmektedir.

2.1.4. Sağlık Ekonomisi

1931 yılında Amerikan Tıp Birliği tarafından kurulan Tıbbi Ekonomi Barosu ile literatüre giren sağlık ekonomisi kavramı, ekonomi biliminin teori, kavram ve tekniklerinin sağlık faaliyetlerinin yürütüldüğü tüm alanlara uyarlanması olarak tanımlanmaktadır. Sağlık kavramının kendine özgü özelliklerinin olması, sağlık ekonomisinin diğer ekonomilerden ayrı bir disiplin olarak ortaya çıkmasına neden olmuştur. Tam rekabet piyasası koşullarının düzgün olarak işlemediği bir faaliyet alanı olarak sağlık hizmetlerinde sağlık personeli ile hizmetten faydalanan kişi arasındaki asimetric bilgi, devlet müdahalesi, rekabetteki sınırlamalar, belirsizlik durumu, dışsallıkların varlığı ve de yarı kamusal mal olması sebebiyle ekonomik olarak denge noktasına ulaşmak mümkün olmamaktadır (Tatar, 2011: 103-105).

Ülkelerin sağlık politikalarında, son zamanlarda üzerinde en çok durulan konulardan birisi sağlık ekonomisidir. Bunun başlıca sebebi, ülkelerin toplam kamu harcamaları içerisinde sağlık harcamaları payının giderek artması ve bu payın gün geçtikçe devletin sırtında daha çok hissedilmeye başlanmasıdır. Sağlık hizmetleri için ayrılan payın optimal olarak kullanılması gerekliliğinin idrak edilmesi, sağlık sektöründe ekonomik bir değerlendirmenin zorunluluğunu kaçınılmaz kılmıştır (Acar ve Yeğenoğlu, 2006: 39-41).

Sağlık ekonomisinin nihai sınırlarının belirlenmesi zor olmakla birlikte sağlık ekonomisinin ayrıntılı bir analizi için bir takım unsurlar, bu disiplin kapsamında değerlendirilebilir. Tıraş (2013: 130-134)'a göre bu unsurlar;

- Sağlık ve sağlığın değeri nedir?
- Sağlık hizmetleri dışında sağlığı etkileyen faktörler
- Sağlık hizmetleri talebi
- Sağlık hizmetleri arzı
- Piyasa dengesi
- Mikroekonomik yaklaşım
- Planlama, bütçeleme ve denetim mekanizması
- Sağlık sisteminin bir bütün olarak değerlendirilmesi olarak sıralanabilir.

2.2. İnsan Sağlığını Etkileyen Etmenler

İnsan sağlığını etkileyen bir takım etmenler bulunmaktadır. Bunların bir kısmı bireylerin kendilerinden kaynaklanırken bir kısmı da dış faktörlerden kaynaklanmaktadır.

Bu faktörleri şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Bünyesel Etmenler
- Çevresel Etmenler
- Biyolojik etmenler
- Fiziksel Etmenler
- Kimyasal Etmenler
- Psikolojik Etmenler

- Sosyal, Kültürel ve Ekonomik Etmenler

2.2.1. Bünyesel Etmenler

Genetik, hormonal ve metabolizma faaliyetleri dolayısıyla insan sağlığının olumsuz yönde etkilenmesi, genel olarak bünyesel sebepler olarak adlandırılmaktadır. Vücudun kimyasal habercisi ve endokrin sistemin bir parçası olan hormonlar, vücudun birçok kısmını kontrol etmektedir. Kalp atış hızı, metabolizma ve enerji, ruh hâli, büyüme ve gelişme, uyku döngüleri gibi birçok yaşamsal faaliyetlerin düzenlenmesinde hormonlar önemli bir rol oynamaktadır (Hormone, 2018).

İnsan sağlığını etkileyen bünyesel faaliyetlerin bazıları da genetik sorunlar sebebiyle ortaya çıkmaktadır. Kromozomlar  zerine yerleşmiş olan genler, bireyin potansiyelini oluşturmakta ve sağlık açısından hem bireysel hem de toplumsal olarak sağlık düzeyini belirlemektedir. Oldukça ciddi sağlık sorunlarına yol açabilen genetik problemlere, teknoloji odaklı olarak tedavi imk nlarının gelişmesine rağmen tam kapasitede çözüm bulunamamaktadır. Bu genetik sorunlara sahip bireylerin ileri dönemlerdeki aile fertlerinin de aynı hastalıklara sahip olma ihtimali son derece yüksektir (Karaoğuz, 2007: 5-7).

2.2.2. Çevresel Etmenler

Bireyin anne rahmine düştüğü andan itibaren başlayan ve doğumuyla içinde yer almaya devam ettiğ  çevredeki tüm olumlu ve olumsuz faktörler, başta bireyin sağlığı olmak üzere anatomik, psikolojik, sosyal ve bilişsel olmak üzere birey üzerinde birçok etkisi söz konusu olmaktadır. Bu unsurlara, çevredeki faktörlerden herhangi birisinin olumsuz etkisi olması durumunda hem birey hem de toplum için sağlık alanında potansiyel tehditler ortaya çıkmaktadır (Akın, 2014: 107-118).

2.2.3. Biyolojik Etmenler

Başta mikroorganizmalar olmak üzere mantar, hayvan ve bitki gibi bazı biyolojik unsurlar, insan sağlığı üzerinde olumlu ya da olumsuz birçok etkiye sahiptir. Sağlığa olumsuz yönde etkisi olan unsurlar, bireyin bünyesi ile temas ettiğ  andan itibaren farklı boyutlarda rahatsızlıklara yol açmaktadır. Doğal ve kazanılmış bağışıklık sistemi ile mikroorganizma ve diğer türlerin birbirleri üzerindeki g   kıyaslaması sonrasında rahatsızlığın boyutu ortaya çıkmaktadır. Biyolojik faktörlerin tümü, gelişerek toksin

oluşturmakta ve başta kanser olmak üzere çeşitli hastalıklar ve bunlara bağlı hastalıklara sebebiyet verebilmektedir (Dicle, 2015).

2.2.4. Fiziksel Etmenler

Bireylerin içerisinde yer aldığı çevrenin fiziksel koşulları, insan sağlığının olumlu ya da olumsuz gelişmesini yönlendirmektedir. Çevre kirliliği, sıcaklık, nem, gürültü, titreşim, güneş ışınları boyutları, iyonize edici ışınlar insan sağlığını etkileyen başlıca fiziksel faktörlerdir. Bu fiziksel faktörlere bağlı olarak işitme, görme, solunum, sinir sistemi, vasküler ve genetik açıdan ciddi sağlık sorunları ile karşılaşmaktadır (TYİH, 2016: 6-66).

2.2.5. Kimyasal Etmenler

Zehir, kanserojen ürünler, gıda katkı maddeleri gibi çeşitli zararlı kimyasallar içeren ürünlerin insan sağlığı üzerinde birçok olumsuz etkisi bulunmaktadır. Çeşitli yollarla insan vücuduna giren bu kimyasallar ile birlikte metabolizmada, birçok hastalığın tedavisinde kullanılan antibiyotiklere karşı dirençli bakteriler oluşabilmektedir ve bu bakterilerin sebep olduğu enfeksiyonların da tedavisi oldukça güç hâle gelmektedir. Kimyasal etmenler sebebiyle alerjik rahatsızlıklara da rastlanmakta ve ayrıca toksin oluşturucu etkileri sebebiyle insan sağlığına kanser başta olmak üzere birçok olumsuz etkisi söz konusu olmaktadır (Ergin ve Yaman, 2013: 268-270).

İnsan sağlığı konusunda kimyasalların yol açtığı en büyük risk olan kanser, doğrudan ya da dolaylı olarak ortaya çıkabilmektedir. Birçok kimyasal maddeye yüksek miktarlarda ya da uzun süreler boyunca maruz kalınması durumunda bireylerin kansere yakalanma riskinin arttığı ortaya çıkmış ve kimyasal maddelerin büyük bir çoğunluğunun da kanserojen nitelikte olduğu bilimsel araştırmalarla kanıtlanmıştır (Coşkunes, 2008: 16-17).

2.2.6. Psikolojik Etmenler

Stres, korku, heyecan ve ruhsal bozukluklar gibi farklı nedenlerden kaynaklanabilen psikolojik etkenler adrenalin, kortizon, kolesterol ve tansiyon artışına yol açarak kardiyovasküler hastalık, bulaşıcı hastalık ve somatik belirtilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Erdoğan vd., 2009: 451).

Psikolojik sebepler nedeniyle sağlık sorunu yaşayan yaklaşık 500 milyon birey mevcuttur. Halk sağlığı konularında öncelikler arasında yer alan psikolojik sorunların

önlenmesi amacının altında yatan sebeplerden en önemlisi, bu sorunların sosyoekonomik bir yük getirmekle kalmayıp fiziksel hastalık riskini de artırmasıdır. Ülkelerin kültür, ihtiyaç ve mevcut durumları gereği psikolojik etmenlerin önüne geçilmesi amacıyla nicel ve nitel kanıtlara dayalı program ve politikaları mevcuttur (Gültekin, 2010: 585-586).

2.2.7. Sosyal, Kültürel ve Ekonomik Etmenler

Bir toplumun yaşama biçimi olarak da ifade edilebilen kültür, o toplumda yaşayan bireylerin sağlık algısını da etkileyebilmektedir. Aynı şekilde sosyal ve ekonomik unsurlar da çevresel ve biyolojik etmenler kadar insan sağlığı konusunda belirleyici olabilen faktörler arasında yer almaktadır. Sosyokültürel perspektiften bakıldığında aile yapısı, cinsiyet rolleri, nüfus politikası, giyinme ve barınma, kişisel hijyen, meslekler, alışkanlıklar ve statü gibi kavramların sağlık üzerine birçok etkisi bulunmaktadır (Bolsoy ve Sevil, 2005: 82-85).

Kişisel ya da GSMH açısından ele alındığında gelir düzeyi arttıkça, bireylerin ve toplumun sağlık göstergelerinde olumlu bir gelişme söz konusu olmaktadır. Sağlık göstergeleri ile sosyoekonomik durum arasındaki ilişki, birçok bilimsel araştırmaya konu olmuş ve gelir ile sağlık arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığı ortaya konmuştur (Tüylüoğlu ve Tekin, 2009: 3-5).

2.3. Fosil Enerji Kaynakları Tüketiminin İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi

Fosil enerji kaynaklarının çevre ve dolayısıyla insan sağlığı üzerindeki etkisi gün geçtikçe artmaktadır. Yenilenemez enerji kaynaklarının yanmasıyla başta karbondioksit ve metan olmak üzere birçok sera gazı ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan bu sera gazlarının bünyesinde güneş ısı ve ışığını tutmaları sebebiyle döngünün devamını gerektiren ısı tekrar uzaya ulaşamamaktadır. Bu yüzden de ısınma sorununun yaşanması anlamına gelen iklim değişiklikleri ortaya çıkmaktadır (Enviroliteracy, 2018). Yenilenemez enerji kaynakları tüketiminin çevre ve dolayısıyla insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Sıcak ve soğuğa bağlı hastalık ve ölümler
- Vektör kaynaklı hastalıklar
- Diyare hastalıklar
- Psikolojik ve ruhsal rahatsızlıklar

- Solunum bozuklukları
- Beslenme bozuklukları
- Bağışıklık sistemi sorunları
- Tarım ve su ürünleri kaynaklı hastalıklar
- Cilt sorunları
- Çocuk gelişimini olumsuz etkileyen sorunlar

2.3.1. Sıcak ve Soğuğa Bağlı Hastalık ve Ölüm

Çevre Sağlığı Daire Başkanlığı (2018)'na göre sıcak – soğuk hava kaynaklı sağlık problemleri ve ölüm oranları, sıcaklık ve kişilerin koşullarına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Söz konusu sıcaklık değişimleri, insan vücudunda yer alan ısı düzenleme mekanizmasını hazırlıksız yakalayarak çeşitli rahatsızlıklara sebebiyet vermektedir. Sıcaklık, nem ve basınç gibi unsurlar, havadaki partikül madde sayısını etkilemekte ve bu partiküller dolayısıyla da rahatsızlıklara yol açan bakteri ve virüslerin yer değişimi daha ad kolaylaşarak insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır.

Çelik vd. (2008: 16)'e göre 2006 ve 2007 yılları arasında İzmir iline ait sıcaklık koşulları ve ölüm oranları arasında bir paralellik bulunmakta ve sıcaklık artışı ile birlikte yükselen ölüm oranlarının arttığı gözlemlenmiştir. Sıcak ve soğuk koşullarına bağlı olarak ölüm vakalarına ilaveten diğer rahatsızlıklar da söz konusu olabilmektedir.

2.3.2. Vektör Kaynaklı Hastalıklar

Vektör kaynaklı hastalıklar, sıtma ve deng ateşi gibi hastalıklara verilen genel bir isimdir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının tüketimi ile ilgili olarak temiz içme suyu sanitasyon sorunu yaşanan bölgelerde sık görülen vektör kaynaklı hastalıklar sebebiyle 2010 ve 2012 yılları arasında yaklaşık olarak 1.300.000 adet ölüm vakasına rastlanmıştır. Ayrıca ticaret ve seyahatin globalizasyonu, yanlış kentleşme ve iklim değişiklikleri gibi problemler, vektör kaynaklı hastalıkların artışına yol açmaya devam etmektedir. Vektör kaynaklı hastalıklara örnek teşkil edebilecek diğer hastalıklar ise lenfatik filariasis, japon ensafaliti ve sarı hummadır (WHO, 2017).

Dünyada bugüne kadar saptanan vektör kaynaklı hastalıklardan bazıları Türkiye'nin birçok coğrafi bölgesinde de görülmekte, insanlar ve hayvanlarda çeşitli rahatsızlıklara

sebebiyet vermekte ve ekonomik olarak bir maliyet ortaya çıkarmaktadır. Türkiye’de vektörler insanlarda sıtma, Kırım Kongo Kanamalı Ateşi, şark çıbanı ve tülaremi gibi hastalıklara sebebiyet verirken; evcil hayvanlarda ise at anemisi, akabene ve çeşitli rahatsızlıklara yol açmaktadır (İnci ve Düzlü, 2009: 59).

2.3.3. Diyare Hastalıklar

Fosil enerji kaynakları tüketiminin sebebiyet verdiği sağlık sorunlarından birisi olarak diyare yani ishal gibi vakalar ile karşılaşmaktadır. Temiz su ve altyapının yetersiz olduğu bölgelerde sık sık görülen diyare hastalıklar, küçük çocuklar ve bağışıklık sistemi zayıf olan kişilerde ölümcül vakalar ile sonuçlanabilmektedir. İklim değişikliği sebebiyle de su sıkıntısına bağlı olarak ortaya çıkabilen diyare hastalıklara verilebilecek diğer örnekler; dizanteri, kolera, tifo ve bağırsak parazitlerinin yol açtığı çeşitli rahatsızlıklardır (Medicalpark, 2017).

Diyare hastalıklar, dünyanın tamamında görülebileceği olan hastalıklar arasındadır ve yılda ortalama 760.000 5 yaş altı çocuk ölümlerinin ikinci sıradaki nedeni konumunda yer almaktadır. Ayrıca dünyada her yıl 1,7 milyar vaka bildirilmekte ve Türkiye’de bu rakamın sınırlı bilgilere rağmen 12 milyon olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca diyare hastalık kaynaklı olarak gerçekleşen ölümler ise 10.000 civarındadır (Barlas vd., 2016: 82-83).

2.3.4. Psikolojik ve Ruhsal Rahatsızlıklar

Karbon salınımına yol açan fosil enerji kaynaklarının kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan çevresel problemlere maruz kalma, bu problemler ile başa çıkma ve başkalarının bu problemlere maruz kaldığının farkındalığı gibi çeşitli nedenler dolayısıyla bazı kesimlerin psikolojik ve ruhsal sorunlar yaşadığı gözlemlenmektedir. Yenilenemez enerji kullanımından kaynaklanan çevresel sorunların travma, depresyon, şok, stres, depresif diğer sorunlar ve umutsuzluk gibi çok sayıda rahatsızlığa yol açtığı kanısına varılmıştır (Carnie vd., 2011: 246-247).

Türkiye’de son yıllarda üzerinde yapılan çalışmaların giderek arttığı psikolojik ve ruhsal bozukluklular, tanı koyulabilme açısından %20 düzeylerine ulaşmıştır. Türkiye Ruh Sağlığı Profili çalışmasında ise nüfusun yaklaşık %18’inin yaşam boyu bu rahatsızlıklara maruz kaldığı tespit edilmiştir. Psikolojik ve ruhsal bozuklukların yaygın görülmesinin yanı

sıra fark edilememesi ve bunun sonucunda da tahmin edilememesi, bu hastalıkların toplumsal maliyetinin yükselmesine yol açmaktadır. Tedavi edilemeyen psikolojik ve ruhsal sorunlar neticesinde maliyeti toplum, hastalıkların diğer boyutlarını ise aileleri ve sağlık personeline yük olmaktadır (Keskin vd., 2013: 345).

2.3.5. Solunum Rahatsızlıkları

Astım, rinosinüzit, kronik obstrüktif, akciğer hastalığı (KOAH), ve diğer solunum enfeksiyonlarına yol açma potansiyeli olan iklim değişikliği unsurlarından bazıları aşırı ısı değişimleri, hava kirliliği, sel, nem ve alerjen değişimlerdir. Birçok solunum rahatsızlığının temel nedeni olan iklim değişimine bağlı hava kirliliği, ilk etapta vücudun direnci ile karşılaşmakta ve uzun süre sonucunda direncin üstesinden gelmektedir. Çevresel sorunlardan kaynaklanan solunum hastalıkları sebebiyle rahatsızlık ve ölüm vakalarında ciddi artışlar söz konusu olmaktadır (Ayres vd., 2009: 38-39).

Dünya üzerindeki ölümlerin yaklaşık %60'ını oluşturan kronik rahatsızlıklar içerisinde yer alan solunum yolu hastalıkları, Türkiye'de de önemli bir yüzdeye sahiptir. UHY-ME (Ulusal Hastalık Yüğü Maliyet Etkililik) çalışmasına göre 2000 yılında meydana gelen 430.459 ölüm vakasının yaklaşık olarak %71'i kronik hastalıklar sonucu meydana gelmiştir. Kalp-damar hastalıkları, kanserler ve enfeksiyon hastalıkları sonrası tanı olarak dördüncü sırada solunum rahatsızlıkları gelmektedir. Sağlık Bakanlığı 2008 yılı verilerine göre, tanı kodları esas alındığında ölüm nedenleri arasında solunum rahatsızlıkları üçüncü sırada yer almaktadır (Doğan, 2010: 11).

2.3.6. Beslenme Bozuklukları

Temel yaşamsal işlevlerden birisi olan beslenme, hücre ve organların fonksiyonlarını devam ettirme açısından son derece önemlidir. Yeterli düzeyde besin almamak, olumsuz alışkanlıklar, asimetrik bilgi ve benzeri nedenlerle optimal düzeyde protein, karbonhidrat ve vitaminlerin alınmaması sonucu beslenme bozukluğu kavramı ortaya çıkmaktadır (Eatright, 2017). Çevresel sorunlar sebebiyle de görülebilen bu beslenme sorunları, sindirim sistemi ve böbrek rahatsızlığı gibi enfeksiyonel durumlara sebebiyet vermektedir (Güler ve Çobanoğlu, 1994: 21-23).

Türkiye'de su ve yiyecek kirliliği ile enfeksiyon ve parazitlerin fazlalığı gibi nedenlerden dolayı görülen beslenme bozuklukları; büyüme ve gelişme geriliği, anemi,

vitamin eksikliği rahatsızlıkları, raşitizm, diş çürükleri, gece körlüğü vb. sorunlara sebebiyet vermektedir (Tarımorman, 2013: 5).

2.3.7. Bağışıklık Sistemi Sorunları

Patojen mikroorganizmalara karşı koruma sağlayan doku, hücre ve bazı biyolojik efektif kimyasallardan oluşmuş karmaşık bir yapı olan bağışıklık sistemi; bünyede koruma, iç ortam dengesi ve takip görevlerini üstlenmektedir. İmmun sistem de denilen bağışıklık sistemine olumsuz etkileri olan yenilenemez enerji tüketimine bağlı çevresel sorunlar bulunmaktadır. Petrol, kömür ve doğalgazın yanması sonucu ortaya çıkan azot oksit, reaksiyon sonucu nitrata dönüşmektedir. Koruma mekanizmasını aşan nitrat da vücutta nitrik aside çevrilmekte ve bu da bağışıklık sisteminde farklı boyutlarda hasarlara sebebiyet vermektedir (Uyar, 2013:11-31).

Türkiye’de bağışıklık (otoimmün) sistemi sorununa sahip yaklaşık 2,5 milyon birey bulunmaktadır. Astım, şeker, MS, lupus, behçet, hepatit, guatr, romatizma daha birçok hastalığın dâhil olduğu bağışıklık sistemi sorunlarından aynı anda birden fazlasını taşıyan bireyler de mevcuttur. Türkiye’de toplam hasta sayısının yaklaşık %75’ini kadınlar oluştururken, dünyadaki gelişmelerinin oldukça gerisinde kaldığı görülmektedir (Dayı, 2017).

2.3.8. Tarım ve Su Ürünleri Kaynaklı Sorunlar

Tarım ve su ürünleri üretiminde iklim koşullarının önemli bir etkisi bulunmaktadır. İklim değişikliği ile birlikte meydana gelen sıcaklık farkları ve CO₂ miktarındaki artış, tarımsal alandaki çıktılarının kalitesi ve miktarını belirleyen unsurlar arasında yer almaktadır. CO₂, CH₄, N₂O gibi sera gazlarının tarım ve su ürünleri üzerine yerleşmesi ile bunların tüketimi sonucu insan sağlığında küçük ya da büyük olumsuzluklar meydana gelmektedir. Ayrıca gıda arzı konusunda da negatif yönlü bir seyir söz konusu olacağı için halk sağlığı konusunda olumsuz gelişmelerin yaşanması kaçınılmaz olacaktır (Akalin, 2014: 353-358).

Tarım ve su ürünlerinin fosil enerji kaynakları tüketimine dayalı olarak zarar görmesinin sonucu olarak insan sağlığı üzerinde bir takım rahatsızlıklar ortaya çıkmaktadır. Genel olarak Türkiye’de ve dünyada tarım ve su ürünleri kaynaklı olmak üzere insan sağlığını etkileyen etmenler; alerjen etkenler, bakteriyel etkenler, viral etkenler, parazitler etkenler, toksinler, ve mantarlar olarak sıralanabilmektedir (Çağlayan, 2010: 13).

2.3.9. Cilt Sorunları

Farklı kalınlıklardaki atmosfer katmanları ile çevrili olan yerkürede katmanlardan birisi olan stratosfer tabasında ozon bulunmakta ve bu vasıta ile dünya, çığ güneş ışınlarından korunmaktadır. Fosil enerji kaynakları tüketimine bağlı olarak miktarları hızla artan kirleticilerin ozon tabakası etkinliğini azaltması sonucu ultraviyole ışınların dünyaya doğrudan ulaşmasıyla canlılar üzerinde bir takım sağlık problemleri görülmektedir. İnsan sağlığı konusunda ozon tabakası efektifliğinin azalması sonucu başta cilt kanseri olmak üzere çeşitli cilt sorunları ile karşılaşilmektedir (Akovalı, 1987).

Türkiye’de cilt kanserinin görülme oranı, son 30 yılda ciddi boyutlara ulaşmış durumdadır. Ozon tabakasındaki incelme, aşırı güneşe maruz kalma ve solaryum gibi sebeplerden dolayı bu artışlar kaçınılmaz hâle gelmiş bulunmaktadır. Amerikan Deri Kanseri Vakfı’nın verilerine göre her üç kanserden birisinin, deri kanseri olduğu kanıtlanmıştır. Türkiye’de bu konuda net veriler olmamasına karşın, cilt kanseri ve diğer problemlerin arttığı net olarak gözlenebilmektedir (Onsun, 2015).

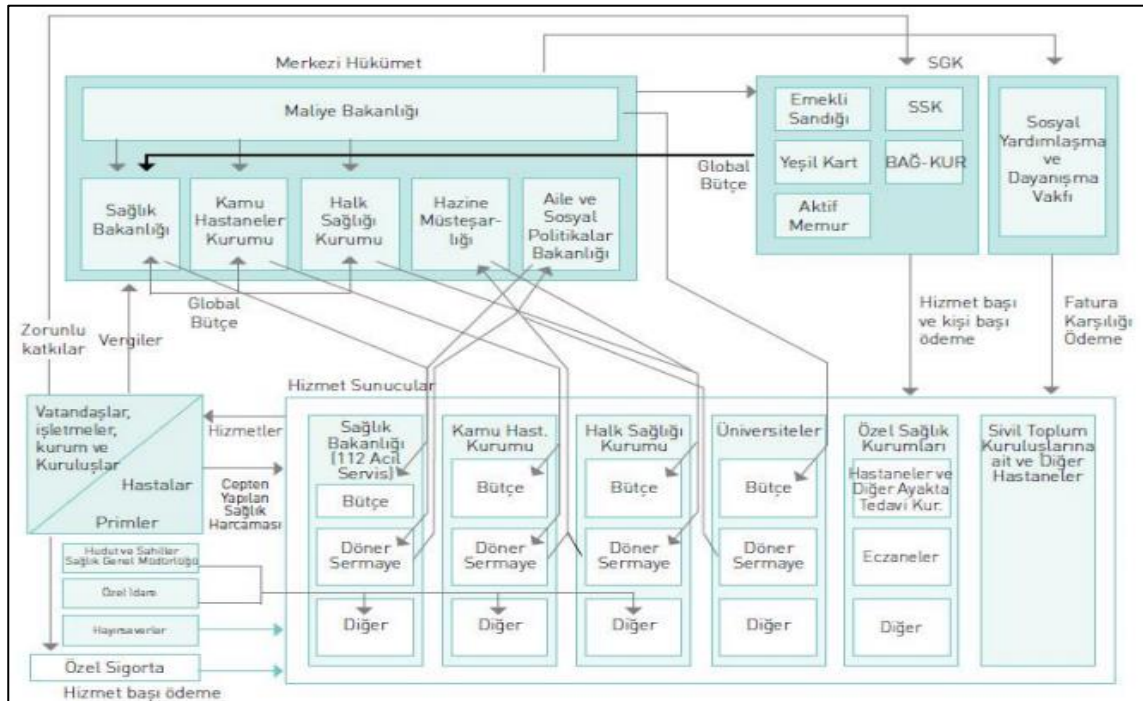
2.3.10. Çocuk Gelişimini Olumsuz Etkileyen Sorunlar

Hava ve iklim değişimleri sebebiyle 1990 ve 2000 yılları arasında, yılda yaklaşık 66,5 milyon çocukta sağlık sorunları ile karşılaşmıştır. Yenilenemez enerji kaynakları kullanımının yol açtığı çevresel problemlerin çocuklar üzerinde sıcak çarpması, elektrolit dengesizliği ve cilt problemleri başta olmak üzere çeşitli negatif etkileri mevcuttur. Ayrıca iklim değişikliğinin çocuk sağlığı konusunda yol açtığı diğer sorunlar; prematüre doğumlar, bebek mortalitesi, düşük doğum ağırlığı ve atopik hastalıklar olarak sıralanabilmektedir (Kondolot vd., 2012: 29-30).

Enerji tüketimi kaynaklı çevresel problemlerin insan sağlığı üzerinde etkisinin olmasının yanında, ülkelerin gelişmişlik düzey göstergelerinden birisi olan bebek ölüm oranları ve çocuk sağlık düzeyi göstergeleri üzerine de etkileri söz konusu olmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin çoğunda olduğu gibi Türkiye’de de 5 yaş altında görülen ölümlerde azalma söz konusu olmaktadır. Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırmaları verilerine göre beş yaş altı ölüm oranı %6,09 iken 1998’de %4,2 ve 2003 yılında ise %3,7 olarak belirlenmiştir. 5 yaş altı çocuk ölümlerinin yanı sıra çocuk gelişimini de olumsuz etkileyen çevresel sorunlar konusunda önlemler alındığı takdirde bu oranlar daha da alt seviyelere çekilecektir (Can ve Gökçay, 2006: 96).

2.4. Kamu Sağlık Harcamalarına Katılan Kurum ve Kuruluşlar

Son zamanlarda Türkiye'nin sağlık sisteminde bir takım değişim süreci yaşanmıştır. 2003 yılında yürürlüğe konan SDP (Sağlıkta Dönüşüm Programı) bu süreç üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Küreselleşme süreciyle birlikte yaşanan hızlı değişimler, sağlık harcamalarını da artırmaktadır. Bu artışın altında yatan birçok neden olmasına rağmen artışın ana nedeni ilaç, tedavi ve tıbbi malzeme harcamalarıdır. SDP sonucu yapılan reformlar ile birlikte Türk sağlık sistemi içinde sağlık harcamaları ve yatırımlarının büyük bir çoğunluğunu, artan özel sektör sağlık hizmetlerine rağmen kamu sektörü oluşturmaktadır (Arslanhan, 2010).



Kaynak: SASAM, 2017: 16

Şekil 2.1. Türkiye Sağlık Sistemi Fon Akış Şeması

Ülkelerin çoğunluğunda sağlık hizmetlerinin sunulmasında en büyük rolü kamu kesimi üstlenmektedir. Sosyal güvenlik kurumları ve devletin harcamaları birleştğinde toplam sağlık harcamaları içerisindeki kamu kesiminin payı, özel sektör harcamalarının üzerinde yer almaktadır. Olumsuz seçim ve ahlaki tehlike, yetersiz bilgi, dışsallıklar ve paternalizm gibi sebeplerden dolayı sağlık hizmetlerinin sunulmasında kamu kesimi önemli bir yer tutmaktadır (Sayım, 2017: 16). Türkiye’de kamu sağlık harcamalarına katılan birimler şu şekilde sıralanabilir:

- Sağlık Bakanlığı

- Üniversiteler
- Sosyal Güvenlik Kurumu
- SSK
- BAĞ-KUR
- Emekli Sandığı
- Milli Savunma Bakanlığı
- Fonlar
- KİT
- Belediyeler

2.4.1. Sağlık Bakanlığı

Türkiye'de en büyük sağlık kurumu olan T.C. Sağlık Bakanlığı, en üst düzeyde sağlık politikaları üretilmesi ve uygulanması amacıyla sağlıklı bir yaşam tarzının benimsendiği, her vatandaş tarafından sağlık hakkına kolayca ulaşımın sağlandığı, birey ve toplum sağlığını en üst seviyede tutmak ve sağlık problemlerine karşı zamanında, etkili ve uygun çözümlerin sunulduğu bir ortam yaratmayı kendisine hedef edinmiştir (Sağlık, 2017).

Sağlık hizmetleri açısından toplumun büyük bir kesimine hitap eden T.C. Sağlık Bakanlığı, yaptığı harcamaları merkezi yönetim bütçesi ve döner sermaye bütçesi ile finanse etmektedir. 2017 ve 2018 yılları T.C. Sağlık Bakanlığı'nın merkezi yönetim ve döner sermaye bütçelerindeki miktar ve yüzdesel değişim Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. 2017 ve 2018 Yılları Sağlık Bakanlığı Bütçesi (Milyon TL)

Bütçe Türü	2017	2018
Merkezi Yönetim Bütçesi	32.302	37.914
Döner Sermaye Bütçesi	31.741	33.583

Kaynak: Sağlık, 2017

Tablo 2.1'e göre 2017 yılında T.C. Sağlık Bakanlığı merkezi yönetim ve döner sermaye bütçelerinde artışlar gerçekleşmiştir. Sağlık Bakanlığı'nın 2018 Yılı Bütçe Sunumu doğrultusunda bu artışlar; personel sayısındaki artış, yatırımlar, mal ve hizmet alımı gibi nedenlerden dolayı gerçekleşmiştir.

2.4.2. Üniversiteler

Türkiye'de sağlık hizmetleri finansmanında önemli bir görevi olan üniversiteler, özel bütçeli kuruluşlar olması itibarıyla belli bir bütçe payına sahiptirler ve ayrıca sunduğu hizmetler karşılığında döner sermaye geliri de elde etmektedirler. Harcamaları T.C. Maliye Bakanlığı gözetim ve denetimi altında olan üniversite hastaneleri; muayene, teşhis ve tedavi amacıyla hastaların tedavisi ile sağlık alanında eğitim, öğretim, araştırma uygulama doğrultusunda sağlık faaliyetleri yürüten, YÖK Kanunu hükümlerine göre kurulmuş kamu kuruluşlarıdır (Özdemir, 2017).

En karmaşık sağlık yapılarından birisi olan üniversiteler, sağlık hizmetleri sunumu ile birlikte, akademik ve klinik çalışmalar gibi farklı sorumluluklar da üstlenmektedir. Bu görevlerin gerçekleştirilmesinde finansal sürdürülebilirlik, oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Günümüzde üniversite hastanelerinin büyük bir çoğunluğu gelirleri ile giderlerini karşılayamamaktadır. Tablo 2.2'de 2007-2015 yılları arasında Türkiye'deki üniversite hastanelerinin gelir ve gider tutarlarına yer verilmiştir (Yiğit ve Yiğit, 2016: 259).

Tablo 2.2: 2007-2015 Yılları Üniversite Hastaneleri Gelir ve Gider Tablosu (Milyon TL)

Yıl	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Gelir	2.725	3.530	3.943	4.472	4.911	4.842	5.194	5.917	6.358
Gider	2.964	3.634	4.126	4.666	4.779	5.184	5.644	6.477	6.830

Kaynak: Yiğit ve Yiğit, 2016: 259

Tablo 2.2'ye göre Türkiye'de üniversite hastanelerinde gelirlerin giderleri karşılayamaması sebebiyle sürekli açık verdikleri görülmektedir. 2007 ve 2015 yılları arasındaki dönemde giderler bir önceki yıla göre sürekli bir artış göstermektedir. Aynı durum üniversite hastanelerinin gelirleri için de söylenebilmektedir ancak burada tek istisna, bir önceki yıla göre daha az gelir elde edilen 2012 senesidir.

2.4.3. Sosyal Güvenlik Kurumu

Sosyal Güvenlik Kurumu, 20/05/2006 tarihli ve 26.173 sayılı RG' de yayımlanarak yürürlüğe giren 5502 sayılı SGK Kanunu ile kuruma görev ve yetki veren diğer kanunların hükümlerini uygulamak üzere; kamu tüzel kişiliğine sahip, mali ve idari açıdan özerk, kanunda kesin bir hüküm bulunmayan hâllerde özel hukuk hükümlerine tabi olmak şartıyla kurulmuştur. SGK' nın temel amacı, faaliyetlerini sosyal sigorta anlayışına dayalı, adil,

etkin, erişimi kolay, aktüeryal, mali açıdan sürdürülebilirliği olan ve standartlara uygun bir şekilde yürütmektir (SGK, 2018: 2).

Tablo 2.3. SGK 2017 Yılı Gelir – Gider Karşılaştırması (Milyon TL)

Toplam Gelir		Toplam Gider		Karşılama Oranı
Bütçe	Gerçekleşme	Bütçe	Gerçekleşme	Gerçekleşme (%)
282.726	288.329	304.349	312.735	92.20

Kaynak: TİSD, 2018

Tablo 2.3’e göre SGK’ nın 2017 yılı bütçe ile gerçekleşme rakamları arasında hem gelir hem de gider açısından fark bulunmaktadır. Ayrıca elde edilen toplam gelir, gerçekleşen toplam giderin %92,20’ lik bir kısmını karşılamakta ve bir açık söz konusu olmaktadır. SGK, bünyesinde Sosyal Sigortalar Kurumu (SSK), Bağ-Kur ve Emekli Sandığı olmak üzere 3 ayrı kurum barındırmaktadır.

2.4.3.1. Sosyal Sigortalar Kurumu

1936 tarihli ve 3008 sayılı İş Kanunu’nun bazı hükümleri, Sosyal Sigortalar kavramının ortaya çıkmasına öncülük etmiştir. Başlangıçta İşçi Sigortaları ve İşçi Sigortaları Kurumu olarak faaliyet gösteren Sosyal Sigortalar Kurumu, 1965 yılında 506 sayılı yasa ile mevcut nitelik ve ismine kavuşmuştur (Kalemlı, 1985: 3-4).

Sosyal Sigortalar Kurumu’nun temel amacı, bir hizmet sözleşmesine dayalı olarak bir işveren tarafından çalıştırılan sigortalı bireyleri farklı konulardaki risklere karşı güvence altına almak suretiyle sosyal güvenliklerini sağlamaktır. Bu amaca uygun olarak kurum, bünyesindeki bireylere meslek hastalığı, iş kazası, hastalık, malullük, yaşlılık, ölüm gibi durumlarda hizmette bulunma ve bununla ilgili faaliyetlerin tümünü koordine etme görevini yürütmektedir (Egeli, 2009: 85).

Öncelerde Sosyal Güvenlik Bakanlığı bünyesinde idari ve mali bağımsızlığı olan bir tüzel kişi olarak faaliyet gösteren Sosyal Sigortalar Kurumu, 16 Mayıs 2016 tarihinde yürürlüğe giren 5502 sayılı Sosyal Güvenlik Kurumu Kanunu ile Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇGSB)’ na devrolmuştur (SGK, 2018).

2.4.3.2. Bağ-Kur

1971’de çıkarılan 1479 sayılı Esnaf ve Sanatkarlar ve Diğer Bağımsız Çalışanlar Sosyal Sigortalar Kurumu yani kısa ismi ile Bağ-Kur kanunu ile büyük bir kitle sosyal

güvenlik hakkına sahip olmuş ve Anayasamızın 48. Maddesinde yer alan “Herkes sosyal güvenlik hakkına sahiptir. Bu hakkı sağlamak için sosyal sigortalar ve sosyal yardım teşkilatı kurmak ve kurdurmak devletin ödevlerinden biridir” hükmünün yerine getirilmesiyle Türkiye’de yeni bir sağlık güvencesi uygulamasına başlanmıştır (Mevzuat, 1971: 1131).

1972 yılında Bağ-Kur Genel Müdürlüğü’nün tamamen faaliyete geçmesiyle birlikte önce pilot bölge seçilerek kademeli bir anlayış benimsenmiştir. Daha sonra ise kademe sistemi kaldırılarak genel bir uygulama alanı anlayışı benimsenerek ilk 1,5 yıllık süreçte yaklaşık 800.000 kayıtlı kişi ile Bağ-Kur, Türkiye sosyal güvenlik sistemi içerisinde önemli bir yer edinmiştir. Bağ-Kur’ un kapsamına girecek alanların kesinlikle kanunla kurulmuş olan bir meslek kuruluşuna kayıtlı olmaları, herhangi bir işverene hizmet sözleşmesi ile bağlı olmaksızın kendi nam ve hesabına çalışan kişiler olması gerekmektedir. Bu kapsamda Bağ-Kur Kanunu’nun niteliklerini taşıdığı 7 farklı oda ve dernek bulunmaktadır (Tarhan, 1975: 67-68):

- 507 Sayılı Esnaf ve Sanatkarlar Kanunu ile kurulmuş olan dernekler
- 5590 sayılı Ticaret ve Sanayi Odaları, Ticaret Odaları, Sanayi Odaları
- Borsalar Birliği Kanunu ile kurulmuş olan borsa ve odalar
- 6023 sayılı Türk Tabipler Birliği Kanunu ile kurulmuş olan tabip odaları
- 6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu ile kurulmuş olan odalar
- 6643 sayılı Türk Eczacılar Birliği Kanunu ile kurulmuş odalar
- 6343 sayılı Veteriner Hekimler Birliği ve Odaları Kanunu ile kurulmuş odalar
- 7397 sayılı kanunun 38. Maddesine göre kurulan Sigorta Eksperleri Cemiyeti

2.4.3.3. Emekli Sandığı

8 Haziran 1949’da kabul edilen ve 1 Ocak 1950 tarihinde yürürlüğe giren 5434 sayılı T.C. Emekli Sandığı Kanunu ile mevcut durumdaki birçok emeklilik sandığı yürürlükten kalkmış, işveren ve çalışan bireylerden prim alınması esasına dayalı, modern anlamda ortak bir paydada hareket etmek amacıyla da T.C. Emekli Sandığı genel Müdürlüğü kurulmuştur. Emekli sandığı bünyesinde çalışanların malullük, yaşlılık, ölüm gibi durumlarda

sigortalarının karşılanması amacıyla tüzel kişiliğe sahip Emekli Sandığı kurulmasıyla birlikte sosyal güvenceleri garanti altına alınmıştır. Emekli Sandığı Kanunu hükümleri uyarınca, sandığa tabi olan kişilerin vefatı sonrası maaş ödemesi kesilmez ve 1. derece akrabalarına farklı isimler altında ödeme yapmaya devam edilmektedir. Burada hedeflenen, ölen kişinin yakınlarının mağduriyetine engel olmaya çalışmaktır. Öncesinde Maliye Bakanlığı'na bağlı bir kurum olarak faaliyet gösteren Emekli Sandığı, 16 Mayıs 2006 tarihli 5502 sayılı Sosyal Güvenlik Kurumu Kanunu ile ÇSGB'ye bağlı T.C. Sosyal güvenlik Kurumu'na devrolmuş ve Bağ-Kur ve SSK ile aynı çatı altında toplanmıştır (SGK, 2018).

2.4.4. Milli Savunma Bakanlığı

Kamu kesimi içerisinde, kendi sağlık sistemini kurarak sağlık harcaması yapan birimlerden bir tanesi de Milli Savunma Bakanlığı'dır. Nakdi olarak yapılan doğrudan harcamaların yanında, AR-GE ve yatırım faaliyetlerini de yürüten, 926 sayılı Kanun'a göre görevli olan subay, astsubay, silah altındaki er ve erbaşlara sağlık hizmeti sunan Milli Savunma Bakanlığı'nın sağlık harcamalarını oluşturan kalemlerine aşağıda yer verilmiştir (MSB, 2016):

- Türk Silahlı Kuvvetleri'nin savaşta ve barışta kullanacağı ilaç ve pansuman malzemeleri
- Üretilen ilaçların 3 temel niteliği olan kalite, emniyet ve etkinliği sağlamak
- İlgili kurum ve kuruluşlar ile koordineli çalışarak AR-GE çalışmalarına katkı sağlamak
- İlaç ve diğer tıbbi malzeme konusunda bilimsel çalışma teşvikleri sunmak
- Üretilen ilaç ve tıbbi malzemelerin saklanması analiz ve kontrollerini gerçekleştirmek

2.4.5. Fonlar

Bütçe kaynakları ya da kanunla belirlenmiş gelirler üzerinden alınan ek kaynaklar olarak nitelendirilen fonlar içerisinde diğer alanlarda da olduğu gibi sağlık alanında harcamalar söz konusudur. Sağlık hizmeti sunmada başvuru alan iki önemli fon bulunmaktadır:

- Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışmayı Teşvik Fonu; zaruret hâli ve muhtaç durumda bulunan, sosyal güvenlik kuruluşlarına bağlı olmayan yani aylık ya da diğer bir gelire sahip olmayan kişilerin sağlık ve diğer alanlarda güvence altına alınmasını sağlayan fondur (AİLE, 2018).
- Geliştirme ve Destekleme Fonu; nezdinde açılmış olan ayrı ayrı hesaplara başta Sağlık Bakanlığı olmak üzere çeşitli bakanlıklarca sağlık, spor, eğitim alanlarında kullanılmak üzere yatırılan paylar da kamu kesimine ait fonlardan yapılan sağlık harcamaları bünyesindedir (TBMM, 1989).

2.4.6. Kamu İktisadi Teşebbüsleri

İlk kez 1961 Anayasası'nda değinilen Kamu İktisadi Teşebbüsleri (KİT), kavramsal olarak genel kabul görmüş tabiri ile kamu kaynaklarını kullanma amacıyla işletme görevini yürüten kuruluşları ifade eden İDT (iktisadi devlet teşekkülü) ve KİK (kamu iktisadi kuruluşları) in ortak adıdır. Sermayesinin tamamı devlete ait olan İktisadi Devlet Teşekkülleri ve sermayesinin yarısından fazlası ya da tamamı devlete ait olan Kamu İktisadi Kuruluşları, diğer görevlerinin yanında ekonomik alanda faaliyet gösteren tekel ya da temel malları üreten kuruluşlardır (Murat,1995: 97-100). Genel anlamda KİK ve İDT'lerin ortak adı olan KİT' ler, aynı zamanda Özel Kanunlara Tabi Kuruluşlar ve 4046 sayılı Kanuna tabi kuruluşlara da kapsamaktadır (DPB, 2018).

Kamu kuruluşları olmalarına rağmen KİT'ler, tıpkı şirketler gibi özel hukuk kuralları çerçevesinde faaliyet göstermektedir. KİT'ler diğer alanlardaki giderler gibi sağlık alanındaki giderlerini de kendi gelirleriyle finanse etmektedir. Özel bir bütçeye sahip olan KİT'lerin genel ya da katma bütçe ile bir ilişkisi bulunmamaktadır. Elde edilen gelirlere göre sağlık hizmeti sunma ayrıcalığı olan KİT'ler bazı durumlarda kamu kesimi çalışanlarının sahip olduğu hizmetlerin fazlasını sunabilmektedirler. Buna Ek olarak anlaşmalı ya da kendilerinin sahip olduğu hekim ya da hastaneleri bulunan bazı teşebbüsler de mevcuttur ve mensuplarına bu yollar ile sağlık hizmeti sunmaktadır (Tokat, 2004).

2.4.7. Belediyeler

T.C. İçişleri Bakanlığı Mahalli İdareler Genel Müdürlüğü'nce özel bütçeli kuruluşlar olarak gelir ve giderleri doğrultusunda sağlık harcaması yapabilen bir birim olan belediyeler, diğer tüm giderlerinde olduğu gibi sağlık hizmetleri konusunda da ilgili birimin

en üst düzey yetkilisi tarafından harcama yapılabilir (MİGM, 2018). Şekil 2.2’de belediye birimlerinde sağlık harcamalarının nasıl ele alındığına yer verilmiştir.



Kaynak: Toprak ve Şataf, 2017

Şekil 2.2. Belediyelerde Sağlık Harcamalarının Ele Alınması

Toprak ve Şataf (2017)’a göre Türkiye’de giderek daha aktif bir rol alan sosyal belediyecilik gereği belediyeler ayni ve nakdi transferler yoluyla sağlık harcamaları konusunda bütçelerinde ciddi revizyonlara gitmektedirler. Evde hasta ve yaşlı bakım hizmetleri, kimsesiz ve ihtiyaç sahiplerinin sağlık hizmetlerinin karşılanması, ağız bakım tedavileri ve benzer diğer konularda da belediyelerin aktif olma oranı gün geçtikçe artmaktadır.

2.5. Kamu Sağlık Harcamalarının Boyutları

Sağlık hizmetlerinin sunumunda kamu müdahalesi son derece önemli bir olgudur. Kamu sağlık harcamalarının toplam sağlık harcamaları içerisindeki payı yaklaşık %60 seviyelerindedir. Kamunun, sağlık hizmetlerine müdahalesi sadece devlet eliyle harcama yapması ile sınırlı olmamaktadır. Ülkeler, sağlık alanında var olma gerekçeleri dolayısıyla toplum refahı ve eşitsizliklerle ilgili olan tüm unsurlar alanında müdahale araçlarını yaygın olarak kullanmaktadır. Kamu kesiminin; regülasyon, bilgilendirme amaçlı faaliyet, özel sağlık sistemlerini finanse etmek ve doğrudan kendi eliyle sağlık hizmeti sunma yollarıyla sağlık sistemine müdahalesi söz konusu olmaktadır (Çevik, 2013:114).

2007 küresel ekonomik krizi sonrasında kamu harcamalarının, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği üzerindeki rolü tekrardan gündeme gelmiştir. Ancak bu süreçte odak noktası, kamu harcamalarının büyüklüğünden ziyade ilgili alandaki verimliliği ve bu verimliliği etkileyen faktörler olmuştur. Kamu harcamalarında etkinliğin sağlanması ile birlikte tasarruflar artacak ve bu durum da ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönlü bir etki yaratacaktır. Kamu kesiminin gerçekleştirdiği önemli harcamalardan bir tanesi de sağlık harcamalarıdır. Beşeri sermayeyi artırma konusunda önemli bir rolü olan kamu sağlık

harcamaları, birçok ülkede milli gelir içerisinde artan bir paya sahiptir. Tıpkı diğer kamu harcamalarında olduğu gibi kamu sağlık harcamalarında da beklenen faydanın yaratılması ve refah artışının sağlanması, harcamaların etkinliğine bağlıdır (Artan vd., 2017: 10). Tablo 2.4’te, 2012 ve 2016 yılları arasında kişi başına USD cinsinden sağlık harcamaları en yüksek olan 10 ülkeye yer verilmiştir.

Tablo 2.4. 2012–2016 Yılları Kamu Sağlık Harcamalarında İlk 10 Ülke (Kişi Başına USD)

Yıl Ülke	2012	2013	2014	2015	2016
Lüksemburg	5,308	5,519	5,644	5,589	6,193
Norveç	4,862	5,083	5,233	5,286	5,664
İsviçre	4,110	4,408	4,540	4,820	5,038
A.B.D	4,070	4,205	4,457	4,692	4,860
Almanya	3,913	4,156	4,382	4,521	4,694
İsveç	4,088	4,227	4,310	4,406	4,603
Hollanda	4,174	4,229	4,293	4,275	4,353
Avusturya	3,556	3,664	3,774	3,854	3,957
Japonya	3,369	3,544	3,591	3,724	3,801
Fransa	3,199	3,399	3,517	3,574	3,626

Kaynak: OECD, 2018

Tablo 2.4’e göre 2016 yılında kişi başına en yüksek kamu sağlık harcamasına sahip olan ülke Lüksemburg’dur. Gerek kalabalık bir nüfusa sahip olmaması gerekse milli gelirinin yüksek olmasından ötürü ilk sırada yer alan Lüksemburg’u yine benzer özelliklere sahip olan Norveç ve İsviçre takip etmektedir. Bu ülkeler arasında toplam kamu sağlık harcamalarında ilk sırada olan ülke ise A.B.D.’dir. 2016 yılında kişi başına düşen kamu sağlık harcamalarında 2012 yılı baz alınarak meydana gelen değişimler içerisinde %23’lük bir artışla İsviçre ilk sırada yer almaktadır. Türkiye’de 2012 ve 2016 yılları arasında gerçekleştirilen kişi başına düşen kamu sağlık harcamalarına Tablo 2.5’te yer verilmiştir.

Tablo 2.5. 2012 – 2016 Yılları Türkiye’de Kamu Sağlık Harcamaları (Kişi Başına USD)

Yıl Ülke	2012	2013	2014	2015	2016
Türkiye	725	766	778	778	863

Kaynak: OECD, 2018

Kişi başına düşen kamu sağlık harcamalarındaki artış, gelişmişlik açısından önemli göstergelerden bir tanesidir. Dünya Sağlık Örgütü raporlarında Türkiye, satın alma gücüne göre kamu sağlık harcamalarının yapıldığı ülkeler arasında yer almaktadır (Yılmaz ve Yentürk, 2015: 11-12). Tablo 2.5’e göre 2012 ve 2016 yılları arasında Türkiye’de kişi başına düşen kamu sağlık harcamalarında bir artış görülmektedir. Türkiye’de bir önceki yıla

göre hem miktar olarak hem de %17’lik oranla olarak kişi başına düşen kamu sağlık harcamalarındaki en büyük artış 2016 yılında gerçekleşmiştir.

Tablo 2.6. 2012–2016 Yılları Kamu Sağlık Harcamaları/Sağlık Harcamaları Oranı Yüksek 10 Ülke

Yıl Ülke	2012	2013	2014	2015	2016
Norveç	84,8	85,0	85,3	85,4	85,2
Almanya	83,1	83,8	84,3	84,5	84,6
Japonya	83,9	84,3	84,1	84,0	84,1
Danimarka	84,0	84,3	84,0	84,1	84,0
İsveç	83,6	83,4	83,4	83,7	83,9
Lüksemburg	82,9	82,5	82,4	82,0	83,0
Çekya	83,7	83,6	82,7	82,4	82,4
İzlanda	80,6	80,7	81,0	81,5	82,1
Hollanda	82,0	81,1	80,7	80,7	80,8
Yeni Zelenda	80,1	79,8	80,1	80,3	80,2

Kaynak: OECD, 2018

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin göstergelerinden birisi olan kamu sağlık harcamalarının toplam sağlık harcamaları içerisindeki payı 2012 ve 2016 yılları arasındaki dönemde en yüksek olan 10 ülkeye Tablo 2.6’da yer verilmiştir. Bu alanda ilk sırada Norveç yer almaktadır. Kişi başına düşen kamu sağlık harcamaları miktarında gözlemlenen sürekli artışın aksine bazı ülkelerde dönemsel olarak toplam harcamalar içerisindeki kamu sağlık harcamaları oranlarının gerilediği de görülmektedir. Tablo 2.7’de Türkiye’de 2012-2016 yılları arasında toplam sağlık harcamaları içerisindeki kamu sağlık harcamalarının payına yer verilmiştir.

Tablo 2.7. 2012 – 2016 Yılları Türkiye’de Kamu Sağlık Harcamaları / Sağlık Harcamaları Oranı

Yıl Ülke	2012	2013	2014	2015	2016
Türkiye	79,17	78,30	77,60	78,10	79,30

Kaynak: OECD, 2018

Tablo 2.7’de Türkiye’nin kamu sağlık harcamalarının toplam sağlık harcamalarına oranı ele alınmıştır. 2012 ve 2014 arasındaki dönemde azalış gösteren bu oran, 2014 yılından sonra artan bir seyir izlemiştir. Türkiye’nin bu alanda sahip olduğu oranlar, kişi başına yapılan kamu sağlık harcamalarının aksine dünya genelinde ilk 10 ülkeye yakın bir seyir izlemektedir. SDP sonrası farklı bir sağlık sisteminin belirlenmesi ile birlikte toplam sağlık harcamaları içerisindeki kamu sağlık harcamalarının payının giderek yükseldiği görülmektedir. Tablo 2.8’de 2012 ve 2016 yılları arasında kamu sağlık harcamalarının, GSYİH’ya oranı en yüksek 10 ülkeye yer verilmiştir.

Tablo 2.8. 2012–2016 Yılları Kamu Sağlık Harcamaları / GSYİH Oranı En Yüksek 10 Ülke

Yıl Ülke	2012	2013	2014	2015	2016
Almanya	9,0	9,2	9,3	9,4	9,5
İsveç	9,1	9,3	9,3	9,2	9,2
Japonya	9,1	9,1	9,1	9,2	9,1
Norveç	7,4	7,6	8,0	8,5	8,9
Danimarka	8,6	8,6	8,6	8,7	8,7
Fransa	8,5	8,6	8,7	8,7	8,7
Hollanda	8,9	8,8	8,8	8,6	8,5
A.B.D	7,9	8,0	8,2	8,3	8,5
Belçika	7,9	8,0	8,0	8,1	8,0
İsviçre	7,1	7,4	7,4	7,7	7,9

Kaynak: OECD, 2018

Tablo 2.8’den de görüleceği üzere belirtilen yıllarda yapılan kamu sağlık harcamalarının GSYİH’sına oranı en yüksek olan ülke Almanya’dır. 2012 yılında bu alanda %9’luk bir orana sahip olan Almanya, sürekli bir artış ile 2016 yılında %9,5’e ulaşmıştır. Tabloya göre belirtilen zaman dilimleri arasında birim bazında en büyük artışa sahip olan ülke ise Norveç’tir. Tablodaki ülkelerinin GSYİH’ları yüksek ülkelerden oluştuğu dikkate alındığında, kamu sağlık harcamalarına oldukça önem verdikleri ve yüksek boyutlara ulaşıldığı gerçeği de ortaya çıkmaktadır. Tablo 2.9’da, aynı yıllara ait Türkiye’nin Kamu Sağlık Harcamaları / GSYİH oranına yer verilmiştir.

Tablo 2.9. 2012 – 2016 Yılları Türkiye’de Kamu Sağlık Harcamaları / GSYİH Oranı

Yıl Ülke	2012	2013	2014	2015	2016
Türkiye	3,5	3,4	3,3	3,2	3,4

Kaynak: OECD, 2018

Tablo 2.9’a göre Türkiye’de gerçekleşen kamu sağlık harcamalarının GSYİH içerisindeki oranı 2012 ve 2015 yılları arasında her yıl bir önceki yıla göre 0,1 birim azaldığı görülmektedir. 2016 yılında ise 2015 yılına göre 0,2 birimlik bir artış gerçekleşmiştir. Tablo da verilen ilk 10 ülkeye göre GSYİH’sı oldukça düşük olan Türkiye’nin, GSYİH içerisindeki kamu sağlık harcamaları payı da düşük seviyededir.

Verilerin toplanmasında farklı zamanlarda kullanılan farklı yöntemler nedeniyle Türkiye’nin sağlık harcamaları rakamlarının diğer ülkeler ile karşılaştırılması pek mümkün olmamaktadır. OECD ülkelerinin kullanmakta olduğu SHS (Sağlık Hesapları Sistemi)’nin kullanılmaya başlanması ile birlikte ilk ulusal sağlık çalışması, 1999 ve 2000 yılları için yapılmıştır. Bu SHS, gerek Türkiye’de sağlık harcamaları düzeyinin belirlenebilmesi

gerekse diğer ülkelerle karşılaştırma yapılabilmesi açısından önemli bir zemin teşkil etmektedir. 2001 yılı itibariyle de sağlık harcamaları verilerinin toplanması ve raporlanması görevini TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) yürütmektedir. Farklı dönemlerde farklı verilerin toplanması, sonuçların bambaşka bir boyut kazanmasına sebebiyet vermektedir (Çelik, 2011: 63).

Sağlık hizmetinin yarı kamusal nitelikte olması sebebiyle devlet, sağlık alanında var olmak zorundadır. Hatta koruyucu sağlık hizmetlerinin toplumsal faydasının bireysel faydasından daha yüksek olması sebebiyle tam kamusal mal olarak da düşünülebilmektedir. 20. yy itibariyle devletin sağlık alanında rolünün giderek arttığı görülmektedir. Uluslararası düzeyde temel haklardan birisi konumuna yükselen sağlık hizmetleri kamulaştırılarak, sağlık risklerinin kolektif bir risk olduğu farkındalığı oluşturulmuştur. Kamu sağlık harcamaları payının yüksek olduğu gelişmiş ülkeler, ne sebeple olursa olsun sağlık hizmetlerini piyasa koşullarına teslim etmemektedir (Yılmaz ve Akdede, 2016: 86-87).

Sağlık harcamaları konusunda gelir, oldukça önemli bir yere sahiptir. Sağlık hizmetini satın alma gücünü gösteren bir unsur olan gelir ile GSMH arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca kamu sağlık harcamalarının GSMH içerisindeki payı, ülkenin sağlık sektörünün yeterliliği hakkında bilgi vermektedir. İster özel ister kamusal olsun, bir ülkenin sağlık harcamaları düzeyini ve sağlık hizmeti sunumunu belirleyen bir takım faktörler bulunmaktadır. Bunları şu şekilde sıralamak mümkündür (Yalçın ve Çakmak, 2016: 711).

- Sunum ve finansmanda kamu kesiminin yeri
- Sunum ve finansmanda özel sektörün yeri
- Nüfusun sosyal ve ekonomik durumu
- Sunulan sağlık hizmetinin nispi fiyatları
- Belirli sayıda hasta başına düşen sağlık personeli sayısı
- Yatak sayısı
- Teknoloji düzeyi

3. BÖLÜM

3. YENİLENEMEZ ENERJİ KAYNAKLARI TÜKETİMİ VE KAMU SAĞLIK HARCAMALARI İLİŞKİSİ EKONOMETRİK ANALİZİ

Meydana gelen emisyonların temelini oluşturan en önemli unsurlardan bir tanesi, fosil kaynaklı enerji tüketimidir. Sera gazlarının salınımının artması, çevresel koşullar ve buna bağlı olarak insan sağlığı üzerinde oldukça ciddi zararlara sebebiyet vermektedir. Küresel kamusal mallar arasında yer alan çevre ve sağlık kavramları konusunda ülkeler ve uluslararası kuruluşların sürdürülebilir iyileştirme çabaları mevcuttur. Bu çabaların en önemli göstergesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketimini yaygınlaştırmak amacıyla güneş, rüzgâr, hidrojen ve jeotermal gibi enerji kaynaklarının kullanımının teşviklerinin artırılması ve AR-GE çalışmalarının devam etmesi olarak göze çarpmaktadır (Apergis ve Jebli, 2015: 3-4).

Hızlı sanayileşme ve bilinçsiz şekilde gerçekleşen enerji tüketimi sebebiyle ciddi sağlık sorunları görülebilmektedir. Prematüre ölümler, çeşitli sağlık sorunlarındaki artış sebebiyle sağlık hizmeti sunan kamu kurum ve kuruluşları hizmetlerinden verimli bir şekilde yararlanılamaması, solunum yolları enfeksiyonuna yakalanan yüz binlerce birey ve ani ölümlerdeki artışların sebepleri arasında gaz emisyonları ve partiküler maddelerin varlığı yer almaktadır. Birçok ülke ve uluslararası kuruluşun odak noktası olan iklim değişikliği, her ne kadar karbon vergisi gibi düzenlemeler ile kontrol altına alınmaya çalışılsa da çözüm yolu kesinlikle yenilenebilir ve temiz nitelikte olan enerji kaynaklarının kullanımından geçmektedir (Garbaccio vd., 2000: 343).

Çevreyi kirletici özelliğe sahip olan yenilenemez enerji kaynaklarının tüketimi sonucu ortaya çıkan sera gazı emisyonlarının insan sağlığı üzerinde son derece olumsuz etkisi bulunmaktadır. Doğrudan ve dolaylı olarak insan sağlığını etkileyen bu emisyonlar, bir takım piyasa maliyetlerini de artırmaktadır. Fosil kaynakların kullanımı sebebiyle solunum yolları, sinir sistemi, hamilelik süreçleri, psikolojik yapı ve daha birçok bünyesel özellikler üzerinde meydana gelen olumsuz etkiler sebebiyle artışın yaşandığı piyasa maliyetlerinden birisi de sağlık harcamalarıdır. Ortaya çıkan sağlık sorunları sebebiyle gerek bireylerin karşıladığı özel sağlık harcamaları gerekse de kurumlar tarafından gerçekleştirilen kamu sağlık harcamalarındaki artışlar önemli boyutlara ulaşabilmektedir (Fotourehchi ve Çalışkan, 2016: 230-232).

Fosil enerji kaynaklarının tüketimi sebebiyle sağlık harcamalarında bir takım maliyet artışları görülmesinin yanı sıra gelecek nesiller için de bazı riskler ortaya çıkmaktadır. Ulaşım, barınma, üretim ve elektrik enerjisi elde etme gibi farklı alanlarda kullanılan kaynaklar, kamu harcamalarının içerisindeki sağlık harcamaları payını da artırmaktadır. Artan bu pay sebebiyle harcama yapılacak diğer alanlara tahsis edilmiş olan tutarlardan feragat edilmekte ve ekonomik büyüme üzerinde negatif etkilere sebep olabilmektedir (Haines vd., 2000: 1168-1169).

3.1. Literatür Özeti

Yazdi ve Khanalizadeh (2017), 1995-2014 yıllarını kapsayan dönemler için Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerine ait olan verileri panel ARDL metodolojisi ile ele almıştır. Sağlık harcamalarının bağımlı değişken ve gelir, karbon dioksit emisyonu ve parçacık maddelerin bağımsız değişken olduğu bir model tahmin edilmiştir. Uzun dönemde bu bağımsız değişkenlerin üçünün de sağlık harcamalarını artırdığı belirlenmiştir. Buna ilaveten sağlık harcamalarının gelir esnekliğinin birden küçük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Katrakilidis, Kyritsis ve Patsika (2016), 1970-2014 dönemini baz alarak ARDL yöntemi ile Malezya'da çevre kirliliğinin kamu sağlık harcamaları üzerindeki etkisini incelemiştir. Bağımlı değişken olarak kişi başına düşen kamu sağlık harcamalarının ele alındığı modelde bağımsız değişken olarak; kişi başına düşen gelir, kişi başına düşen SO₂ emisyonu, kişi başına düşen CO₂ emisyonu, kişi başına düşen NO₂ emisyonu, bebek ölümleri oranı ve doğurganlık oranı analize dahil edilmiştir. Tüm bu bağımsız değişkenlerin uzun dönemde kişi başına düşen kamu sağlık harcamalarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Fernandez vd. (2018), 1995-2014 dönemine ait hava kirliliği ve sağlık harcamaları arasındaki ilişkiyi 29 OECD ülkesi açısından incelemesinin yanı sıra elde edilen bulguların düşük ve yüksek gelirli ülkeler açısından farklılık gösterip göstermediğini araştırmıştır. Ampirik sonuçlar dikkate alındığında ülkelerin gelir durumları iyileştikçe sağlık harcamaları açısından olumlu sonuçlara rastlanılmaktadır. Ancak gecikme uzunluğunun analize dâhil edilmesiyle sonuçların beklenildiği kadar anlamlı çıkmadığı orta çıkmaktadır. Ayrıca çalışmada hava kirliliğinde yaşanan artışın, sağlık harcamalarında da gözle görülür bir artışa sebebiyet verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yazdi vd. (2014), 1967 ve 2010 yıllarını kapsayan dönemde sağlık harcamalarının belirlenmesinde gelir ve çevresel kalitenin etkinliğini incelemiştir. Kurulan modelde eş

bütünleşme ve ARDL metodolojisi ile çevresel kalitenin hem kısa hem de uzun dönemdeki etkilerinin tahminleri ele alınmıştır. Sağlık harcamalarının bağımlı değişken olarak ele alındığı modelde gelir, kükürt oksit ve karbon monoksit emisyonları bağımsız değişken olarak analize dâhil edilmiştir. Analiz sonucunda gelir, kükürt oksit ve karbon monoksitin sağlık harcamaları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Drabo (2010), çevresel değişkenler ve gelir adaletsizliğinin sağlık üzerindeki olumsuz etkilerini ele almıştır. Çalışmada çevresel bozulma ve gelir dağılımının sağlık açısından hangi düzeyde etkisinin olduğunu tespit etmek amacıyla oluşturulan model ile gelir ve çevresel kirliliği etkileyen harcamalar ile sağlık arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır. Ayrıca gelir eşitsizliğinin sağlığı olumsuz etkilemesinin yanı sıra çevresel değişkenlerin yani hava ve su kirliliğinin analize dâhil edilmesiyle gelir eşitsizliği katsayısının öneminin ortadan kalktığı sonucuna ulaşılmıştır.

Boachie vd. (2014), 1970-2008 dönemine ait yıllık veriler ile Gana'da sağlık belirleyicilerini incelemiştir. Birim kök ve Engle-Granger nedensellik testleri ile reel GSYİH ve karbon dioksit emisyonlarının uzun dönemdeki etkileri araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda Gana'da kamu sağlık harcamalarının sadece reel GSYİH'dan olumlu etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Uzun dönemde karbon dioksit emisyonları ile kamu sağlık harcamaları arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Raeissi vd. (2018), 1972-2014 yıllarına ait veriler ile İran'da çevre kirliliği ve karbon dioksit salınımının hem kamu hem de özel sağlık harcamaları üzerindeki etkilerini ARDL modeli ile tahmin etmiştir. Çalışmada elde edilen ampirik bulgular sonucunda emisyonlar dolayısıyla ortaya çıkan çevre kirliliğinin kamu ve özel sağlık harcamalarını anlamlı bir şekilde artırdığı kanısına varılmıştır. Ayrıca uzun dönemde kamu ve özel sağlık harcamalarını artıran bu etkilerin, kısa dönemde artışa sebebiyet veren etkilerden daha fazla olduğu sonucuna da ulaşılmıştır.

Fotourehchi (2015), parçacık maddeler ve karbon dioksit emisyonlarının bebek ölümleri ve yaşam beklentisi üzerindeki etkilerini, gelişmekte olan 60 ülkenin 1990-2010 dönemine ait panel ve eşanlı denklem modeli ile incelemiştir. Bağımsız değişkenlerden parçacık madde ve emisyonların, bu gelişmekte olan ülkelerin sağlık göstergeleri ve sosyo-ekonomik koşullardaki etkisini azaltmakta ve sağlık politikalarını olumsuz etkilediği sonucunu ortaya koymaktadır.

Narayan ve Narayan (2008), çevresel kalitenin kişi başına düşen sağlık harcamalarını belirlemedeki etkinliğini ele almıştır. 1980 ve 1999 yılları arasında 8 OECD ülkesine ait veriler ile hem kısa hem de uzun dönem tahminlerine ulaşabilmek için panel eş bütünleşme analizine başvurulmuştur. Analiz sonucunda kişi başına düşen sağlık harcamaları, kişi başına düşen gelir, karbon monoksit emisyonları, kükürt oksit emisyonları ve azot oksit emisyonlarının panel eş bütünleşik olduğu görülmektedir. Kısa dönemde sağlık harcamaları üzerinde esneklik, karbon monoksit emisyonları ve gelirin pozitif anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılırken, uzun dönemde ise karbon monoksit ve gelirin yanı sıra kükürt oksit emisyonlarının da sağlık harcamaları üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu ortaya çıkmıştır.

Polat ve Ergün (2018), Türkiye’de çevre kalitesindeki yıkımlar ve ekonomik büyümenin 1980 ve 2016 yılları arasında sağlık harcamaları üzerindeki etkisini Zivot-Andrews ve Gregory-Hansen eş bütünleşme testi ile analize tabi tutmuştur. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin tahmini için ise Toda Yamamoto yöntemine başvurulmuştur. Analizde çevresel yıkımı belirtmek için kişi başına düşen CO₂ emisyonu baz alınırken kişi başına düşen gelir ise ekonomik büyümeyi ifade etmek için kullanılmıştır. Ampirik bulgular sonucunda çevresel yıkım, ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları arasında uzun dönemde bir ilişki olmadığı ortaya çıkmıştır. Buna ilaveten sağlık harcamalarından ekonomik büyüme ile çevresel yıkıma doğru ve ekonomik büyümeden çevresel yıkıma doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Ecevit ve Çetin (2016), 1960-2011 dönemi için Türkiye’de ekonomik büyüme ve çevre kirliliğinin sağlık üzerindeki etkisini ele almıştır. Çalışmada bağımlı değişken olarak bebek ölüm oranları yani sağlık kalitesi ele alınırken, bağımsız değişken olarak da kişi başına düşen reel gelir ve karbon salınımı verileri analize dâhil edilmiştir. Bu bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki eş bütünleşme ve nedensellik analizleri için Johansen-Juselius ile Phillips-Ouliaris eş bütünleşme testleri ve Granger nedensellik testine başvurulmuştur. Analiz sonucunda değişkenlerin birinci farklarında durağan olduğu, aralarında uzun dönem ilişkisinin varlığı, kişi başına reel gelirin insan sağlığı üzerinde negatif bir etkisi olduğu, karbon emisyonunun bebek ölümü oranlarını artırdığı ve bebek ölüm oranları ile karbon emisyonları arasında çift yönlü bir Granger nedenselliği olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Abdullah vd. (2016), 1970-2014 dönemi verilerini kullanarak ARDL metodu ile Malezya’da çevre kirliliğinin, kamu sağlık harcamaları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Kişi başına düşen kamu sağlık harcamalarının bağımlı değişken olarak analize dâhil edildiği modelde bağımsız değişkenler ise; kişi başına düşen gelir, kişi başına düşen nitrojen oksit emisyonu, kişi başına düşen karbon dioksit emisyonu, kişi başına düşen sülfür dioksit emisyonu, doğurganlık oranı ve bebek ölüm oranlarıdır. Uzun dönemde kişi başına düşen nitrojen oksit emisyonu dışındaki tüm bağımsız değişkenlerde yaşanan artışın, kamu sağlık harcamalarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Chaabouni ve Abdennadher (2014), Tunus için 1961-2008 dönemine ait yıllık veriler ile sağlık harcamalarının belirleyicilerini tespit etmeye çalışmışlardır. Kişi başına düşen sağlık harcamalarının bağımlı değişken olduğu modelde kişi başına düşen gelir, bin kişiye düşen hekim sayısı, çevresel kaliteyi ifade eden nitrojen oksit salınımı ve nüfus yaşlanma oranı bağımsız değişkenler olarak ele alınmıştır. Birim kök ve eş bütünleşme testlerinin ardından bir ARDL modeli tahmin edilmiştir. Bunu sonrasında ise değişkenler arasında nedensellik olup olmadığı Granger nedensellik testi ile sınanmıştır. Sonuç olarak uzun dönemde nitrojen oksit salınımı ve kişi başına düşen gelirin, kişi başına düşen sağlık harcamalarını anlamlı bir şekilde artırdığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca Granger nedensellik testi sonucunda da uzun dönemde bağımsız değişkenlerden bağımlı değişkene doğru bir nedensellik olduğu gözlenmiştir.

Ghorashi ve Rad (2017), 1972-2012 dönemi için İran’da sağlık ve çevre arasındaki bağlantıyı ele almıştır. Çalışmada karbon dioksit emisyonu, ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları arasındaki nedensellik ilişkisi, dinamik eşanlı ekonometrik model ile incelenmiştir. Ampirik bulgular ışığında karbon dioksit emisyonları ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi ve sağlık harcamalarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Khan vd. (2016), 2000-2013 dönemine ait sağlık kaynakları, iklim değişiklikleri, enerji kısıtları ve Çevresel Kuznets Eğrisi arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Tahmini çıkarımlar için Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi’nin kullanıldığı modelde, enerji kısıtı ve kişi başına düşen gelir arsında ters U şeklinde bir ilişki gözlemlenmiştir. Ayrıca fosil yakıt tüketiminin, emisyonların artışındaki sebeplerden birisi olduğu ve dolayısıyla sera gazı emisyon endeksini, bebek ölümlerini ve kişi başına düşen sağlık harcamalarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Apergis vd. (2018), 42 Afrika ülkesinin kişi başına düşen karbon dioksit emisyonları, kişi başı gelir, yenilenebilir enerji kaynakları tüketimi ve sağlık harcamaları arasındaki ilişkiyi 1995-2011 dönemine ait verileri panel veri analizi yöntemi ile incelemiştir. Kısa dönemde kişi başına düşen gelirden karbon dioksit emisyonlarına, yenilenebilir enerji tüketimine ve sağlık harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik ve enerji tüketimi ile karbon dioksit emisyonları arasında çift yönlü bir nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uzun dönemde ise yenilenebilir enerji kaynakları tüketiminden sağlık harcamalarına doğru tek yönlü bir nedensellik ve karbon dioksit emisyonları ile sağlık harcamaları arasında çift yönlü bir nedensellik olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca uzun dönemde esneklik, yenilenebilir enerji kaynakları tüketimi ile kamu sağlık harcamalarının, karbon dioksit emisyonlarının azaltılmasına katkı sağladığı bulguları elde edilmiştir.

Wang vd. (2019), Pakistan’da 1995-2017 dönemine ait yıllık veriler ile ARDL yöntemini kullanarak karbon dioksit emisyonları, sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki dinamikleri incelemiştir. Pakistan’da bu değişkenler arasında kısa dönemin yanı sıra uzun dönem ilişkisi olduğu da ortaya konmuştur. Sağlık harcamaları ile karbon dioksit emisyonları arasında ve sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü Granger nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca kısa dönemde karbon dioksit emisyonlarından sağlık harcamalarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığında da söz etmek mümkündür.

Karasoy ve Demirtaş (2018), 27 OECD ülkesinin 2000-2015 dönemine ait yıllık verileri ile sağlık harcamalarının belirleyicilerini incelemiştir. Bir bağımlı ve beş bağımsız modeli tespit etmek için panel veri analizine başvurulmuştur. Benzer çalışmalarda yer alan modellerdeki tipik belirleyicilere çevre kirliliği ve yönetim indeksi olmak üzere iki değişken ilave edilmiştir. Oluşturulan modellerin sonuçlarına göre ortalama yaşam beklentisi, gelir ve yönetim indeksi değişkenlerindeki iyileşmelerin sağlık harcamalarını pozitif olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Çevre kirliliğine yol açan karbon dioksit ve sülfür oksitlerin katsayısı anlamlı ve pozitif çıkarken, karbon monoksit ve nitrojen oksitlerin katsayısı pozitif ancak anlamsızdır.

Chaabouni vd. (2016), 1995-2013 dönemi verileri ile üç ayrı gelir grubuna dâhil 51 ülkenin karbon dioksit emisyonu, ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları arasındaki nedensellik ilişkisini Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi ile ele almıştır. Ampirik bulgular ışığında karbon dioksit emisyonları ile gelir arasında ve sağlık harcamaları ile gelir arasında

çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Düşük gelire sahip ülkelerde çevre kirliliği ve sağlık harcamaları arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılrken, diğer iki gelir seviyesi grubuna dâhil olan ülkelerde nedensellik ilişkisinin, çevre kirliliğinden sağlık harcamalarına doğru yönelim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Gangadharan ve Valenzuela (2000), 1998 verileri ile 51 ülkeye ait sağlık göstergeleri ve çevresel değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çevresel göstergeler ve gelir arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğu ortaya çıkarken yine çevresel göstergeler ile sağlığın da pozitif bir etkileşime sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın ampirik sonuçları dikkate alındığında en küçük kareler yöntemi doğrultusunda çevresel stres değişkeninin sağlık üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Buna ilaveten gelir seviyelerinin sağlık değişkenleri ile pozitif ve anlamlı bir ilişki içerisinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Jerrett vd. (2003), Kanada'nın Ontario şehrine ait veriler ile sağlık harcamaları ve çevresel unsurlar arasındaki ilişkiyi tahmin etmek için iki aşamalı regresyon analizine başvurmuştur. Analizin ilk kısmında 1979-1988 dönemi yıllık verileri esas alınarak ölüm oranları bağımlı değişken olarak kullanılırken; kişi başına düşen sağlık harcamaları, gelir seviyesinin düşüklüğü, eğitim, birincil sanayideki istihdam ve imalat sanayilerindeki istihdam da bağımsız değişkenler olarak analize dâhil edilmiştir. Regresyon analizinin ikinci kısmında ise kişi başına düşen sağlık harcaması bağımlı değişken olarak belirlenirken bağımsız değişkenler ise; erkek ölüm oranları, 1000 hane başına düşen aile hekimi sayısı, bölgede tıp eğitimi veren kurum olup olmaması istatistikleri, kişi başına düşen çevresel koruma harcamaları ve bölgedeki toplam çevre kirlilik emisyonu olarak belirlenmiştir. Çalışmada çevresel kirlilik emisyonunun sağlık harcamalarının artışına yol açtığı ve çevresel koruma harcamalarındaki artışın, sağlık harcamalarını azalttığı sonucuna varılmıştır.

Matthew vd. (2018), 1985-2016 dönemine ait yıllık verileri kullanarak Nijerya'da uzun dönemde sera gazı emisyonlarının sağlık göstergeleri üzerindeki etkilerini ARDL yöntemi ile incelemiştir. Fosil enerji kaynakları tüketimi ve karbon dioksit salınımı sonucunda meydana gelen sera gazı emisyonlarının sağlık göstergelerinde bozulmalara sebebiyet verdiği tahmin edilmiştir. ARDL yöntemi bulgularına göre sera gazlarında meydana gelen %1'lik bir artışın yaşam beklentisini %0,0422 oranında azalttığı sonucuna

ulaşılmıştır. Ayrıca aynı yöntem ile kamu sağlık harcamalarındaki %1’lik bir artış, yaşam beklentisini %18,10 oranında artırdığı tahmini de ortaya konmuştur.

Gövdeli (2019), 1992-2014 dönemine ait yıllık veriler ile 26 OECD ülkesine ait sağlık harcaması, ekonomik büyüme ve karbondioksit salınımı arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Serilerin birinci derecede durağan olduğu ve modelin eş bütünleşme gösterdiği bir analiz söz konusu olmuştur. Eş bütünleşme bulguları sonrasında ekonomik büyüme esneklik katsayısı 0,188 ve karbon dioksit emisyonları esneklik katsayısının 0,012 olduğu tahmin edilmiştir. Ayrıca Granger nedensellik sınaması sonucuna göre ekonomik büyüme ve karbon dioksit emisyonlarının, sağlık harcamalarını artıran nedenler olduğu kanısına varılmıştır.

Khandelwal (2015), Hindistan’da 1971-2011 dönemi verileri ile enerji tüketimi, gelir ve mali açığın kamu sağlık harcamaları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Değişkenler arasında eş bütünleşmenin varlığının tespiti için ARDL, nedenselliğin yönünü belirlemek için ise vektör hata düzeltme modeli kullanılmıştır. Ampirik bulgular; ülkede enerji tüketimi, mali açık ve gelir ile kamu sağlık harcamaları arasında uzun dönem nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koymaktadır.

Çetin (2018), BRICS ülkelerinin olduğu örnekleme Türkiye’yi de ilave ederek 2000-2015 dönemine ait veriler kullanarak sağlık harcamaları ve yenilenebilir enerji kaynakları tüketimi arasındaki ilişkiyi panel ARDL yöntemi ile analiz etmiştir. Birim kök testi sonucunda kişi başına düşen sağlık harcamaları, kişi başına düşen gelir ve kişi başına düşen karbon dioksit emisyonu serilerinin birinci farkları alındığında durağanken, kişi başına düşen yenilenebilir enerji kaynakları tüketiminin düzeyde durağan olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. ARDL metodunun sonucuna göre ise kişi başına düşen gelir ve kişi başına düşen karbondioksit emisyonlarının uzun dönemde kişi başına düşen sağlık harcamalarını artırdığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynakları tüketiminde yaşanan %1’lik bir artış, kişi başına düşen sağlık harcamalarını %0,31 oranında azalttığı sonucuna da ulaşılmıştır.

3.2. Model, Veri Seti ve Yöntem

Çalışmanın ekonometrik analiz bölümünde kullanılan model, Yazdi ve Khanalizadeh (2017) tarafından yapılan çalışmada tahmin edilmiş modelin daraltılmış hâli kullanılmıştır. Kurulacak olan modellerdeki değişkenlerden yola çıkıldığında, bu değişkenleri 2 kategoride incelemek mümkündür. Birinci grupta kamu sağlık harcamalarının GSYİH içerisindeki

payından hareketle elde edilen tutarların logaritmik değerleri yer almaktadır. İkinci kategoride yer alan değişkenler ise, TWh cinsinden yenilenemez enerji kaynaklarının tüketim miktarlarıdır. Aşağıda yer alan 4 model, yenilenemez enerji kaynakları tüketim miktarlarından yola çıkılarak oluşturulmuştur. Ayrıca modelde yer alan değişkenlerin tamamının logaritması alınarak, tahmin edilen katsayıların esneklik açısından yorumlanabilmesine de olanak sağlanmaktadır. Kamu sağlık harcamaları, yenilenemez enerji kaynaklarının bir fonksiyonu olarak kömür, petrol ve doğal gaz tüketim miktarlarına göre modellenmiştir.

$$\log KSH_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log KOMUR_t + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

$$\log KSH_t = \beta_0 + \beta_1 \log PETROL_t + U_t \quad (3.2)$$

$$\log KSH_t = \gamma_0 + \gamma_1 \log DGAZ_t + V_t \quad (3.3)$$

$$\log KSH_t = \theta_0 + \theta_1 \log KOMUR_t + \theta_2 \log PETROL + \theta_3 \log DGAZ + \varphi_t \quad (3.4)$$

Yukarıda yer alan modeller, 1979-2017 dönemini kapsayan zaman serisi verileri kullanılarak tahmin edilmiştir. Kullanılan zaman serilerine British Petroleum, OECD ve Dünya Bankası verilerinden ulaşılmıştır. Modellerde yer alan değişkenlere ilişkin tanımlara Tablo 3.1’de yer verilmiştir.

Tablo 3.1. Modelleri Oluşturan Değişkenlerin Açıklamaları

Değişken	Tanım
LOGKSH	Kamu Sağlık Harcamalarının
LOGKOMUR	TWh Cinsinden Kömür Tüketimi
LOGPETROL	TWh Cinsinden Petrol Tüketimi
LOGDGAZ	TWh Cinsinden Doğal Gaz Tüketimi

Zaman serileri analizlerinin gerçekleştirildiği bu çalışmada, öncelikle değişkenlerin durağanlık sınamalarının yapıldığı Augmented Dickey-Fuller ve Phillips-Perron birim kök testleri ile başlanacaktır. İkinci aşamada, değişkenlerin yer aldığı modellere göre bazı bilgi kriterleri doğrultusunda uygun gecikme uzunlukları bulunarak eşbütünleşme analizine geçilecektir. Sonraki aşamada ise Granger Nedensellik analizine yer verilecek olup, son olarak vektör otoregresif model başlığı altında Etki – Tepki fonksiyonları ve varyans ayırıştırma sonuçlarına yer verilerek analiz tamamlanacaktır.

3.3. Birim Kök Testi

3.3.1. Augmented Dickey - Fuller Birim Kök Testi

Birim kök analizleri, Dickey ve Fuller (1979, 1981) ile başlamıştır. Zaman serilerinin birim kök içerip içermediğinin sınanması, durağanlık testleri ile mümkün olmaktadır. Çalışmalarda kullanılan verilerin birim köke sahip olduğunu gösteren analizlerden bir tanesi de Augmented Dickey-Fuller testidir. ADF testinde serilerin durağanlık sınavasının yapılabilmesi için sabitsiz, sabitli ve trendli bir proses izlenmektedir. İzlenen bu proses sonucunda söz konusu seri trendli bir formda durağan hâle gelmişse diğer prosesler dikkate alınmaksızın bu trendli değer ele alınmaktadır. Eğer ki seri durağan hâle gelmemiş ise sabit terimli proses dikkate alınmaktadır. Bunda da durağanlık sağlanamamışsa sabit terimli olmadan sınama yapılmakta ve proses sonucunda seriyi durağan hâle getiren değer baz alınmaktadır (Enders, 1995:256).

Dickey-Fuller testinde yer alan denklemlerin bağımlı değişkeninin modele dâhil edilmesi hâlinde söz konusu analiz, Augmented Dickey-Fuller Testi olarak adlandırılmaktadır. Dickey-Fuller τ istatistikleri için belirtilen kritik değerlerin tamamı ADF testi için de kullanılmaktadır. ADF testi denklemleri, aşağıdaki gibi yazılabilmektedir (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2007:322).

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad \tau \text{ istatistiği} \quad (3.5)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \delta Y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad \tau_\mu \text{ istatistiği} \quad (3.6)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \beta_t + \delta Y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad \tau_\tau \text{ istatistiği} \quad (3.7)$$

ve bu denklemlerin EKK (En Küçük Kareler) tahminleri için τ , τ_μ ve τ_τ istatistik değerleri yeterince negatif çıkarsa, zaman serilerinin durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Augmented Dickey Fuller birim kök testi sonuçlarına tablo da yer verilmiştir.

Tablo 3.2. Augmented Dickey Fuller Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Trend ve Sabit		t - istatistiği	Olasılık Değeri
LOGKSH	Sabitli	Düzey	-0,877223	0,7846
		1.Fark	-7,348870	0,0000*
	Trend ve Sabitli	Düzey	-1,997002	0,5842
		1.Fark	-7,299377	0,0000*
LOGKOMUR	Sabitli	Düzey	-1,658293	0,4438
		1.Fark	-6,653621	0,0000*
	Trend ve Sabitli	Düzey	-2,531102	0,3124
		1.Fark	-6,795927	0,0000*
LOGPETROL	Sabitli	Düzey	-0,690009	0,8373
		1.Fark	-6,439366	0,0000*
	Trend ve Sabitli	Düzey	-1,729251	0,7184
		1.Fark	-6,345703	0,0000*
LOGDGAZ	Sabitli	Düzey	-2,914722	0,0541***
		1.Fark	-4,246762	0,0019*
	Trend ve Sabitli	Düzey	-1,328848	0,8633
		1.Fark	-4,854203	0,0020*

*, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde değişkenlerin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.2’ye göre düzey değerlere sahip seriler için yapılan, durağanlığın sınanması testinde ADF test istatistiği, McKinnon kritik değerlerinden, %5 anlamlılık düzeyinde mutlak değer olarak küçük çıktığı için seri birim kök içermektedir ve durağan değildir sonucuna ulaşılmaktadır. Birim kökü ortadan kaldırmak, diğer bir ifade ile serileri durağanlaştırmak için tümünün birinci farkları alındığında, yapılan yeni durağanlık sınaması sonucunda ADF test istatistiğinin mutlak değerinin McKinnon kritik değerlerinden mutlak değer olarak büyük çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Serilerin tamamı %1 ve %5 anlamlılık düzeylerinde durağan hâle gelmiştir ve birim kök içermemektedir.

3.3.2. Phillips – Perron Birim Kök Testi

Enders (2004)’e göre Phillips – Perron birim kök testi, Genişletilmiş Dickey – Fuller birim kök testini tamamlayıcı bir yapıya sahiptir. Genişletilmiş Dickey – Fuller birim kök testinde varsayılan temel konu, hata terimlerinin bağımsız ve sabit varyanslı olduğudur. Phillips–Perron birim kök testinde ise tahmin edilmeyen otokorelasyon türlerinin varlığına istinaden hata teriminde koşullu olarak değişim gösteren varyansın durumu dikkate alınmaktadır ve serilerdeki ilişki için parametrik özellik içermeyen bir düzeltme gereksiniminden bahsedilmektedir (Kılıç, 2015:413-414). Phillips-Perron birim kök testi denklem olarak;

$$Y_t = \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.8)$$

$$Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.9)$$

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2(t - T/2) + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.10)$$

şeklinde ifade edilmektedir. (3.7) numaralı denklemde hem sabit terim hem de trend yer almamaktadır. (3.8) numaralı denklem ise sabit terimin olduğu ancak trendin bulunmadığı ve (3.9) numaralı denklem de sabit terim ve trendin birlikte yer aldığı eşitlik olarak ifade edilmektedir. Dickey – Fuller birim kök testinde kullanılan kritik değerlerin tamamını olduğu gibi kullanmaya devam edilen Phillips – Perron birim kök testinde hipotez sınaması, H_0 hipotezinin test edilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Bu H_0 hipotezinin reddi, serinin birim kök içermediğini yani durağan olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.3. Phillips - Perron Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Trend ve Sabit		t - istatistiği	Olasılık Değeri
LOGKSH	Sabitli	Düze y	-0,845774	0,7943
		1.Fark	-7,279454	0,0000*
	Trend ve Sabitli	Düze y	-1,910973	0,6293
		1.Fark	-7,289156	0,0000*
LOGKOMUR	Sabitli	Düze y	-1,797919	0,3759
		1.Fark	-6,653621	0,0000*
	Trend ve Sabitli	Düze y	-2,491727	0,3302
		1.Fark	-6,776927	0,0000*
LOGPETROL	Sabitli	Düze y	-0,681592	0,8394
		1.Fark	-6,447133	0,0000*
	Trend ve Sabitli	Düze y	-1,833175	0,6687
		1.Fark	-6,361763	0,0000*
LOGDGAZ	Sabitli	Düze y	-1,918166	0,3208
		1.Fark	-4,435806	0,0011*
	Trend ve Sabitli	Düze y	-0,625378	0,9715
		1.Fark	-4,897048	0,0018*

*, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde değişkenlerin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.3'e göre düzey değerlerinin test istatistikleri ve olasılık değerlerine bakıldığında %1,%5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde durağan olmayan yani birim köke sahip olan serilerin birinci farkları alındığında her üç anlamlılık düzeyinde de durağan hâle geldiği görülmekte ve bir önceki aşamada elde edilen Augmented Dickey Fuller birim kök testi sonuçlarını da destekler nitelikte olduğu anlaşılmaktadır.

3.4. Eşbütünleşme Testi

Uzun dönemde değişkenler arasında, serilerin birlikte hareket etmesi durumu olarak tanımlanabilen eşbütünleşme, iki ya da daha fazla değişken olması durumunda söz konusu uzun dönem ortaya çıktığında başvurulacak bir sınamadır. Johansen (1988,1995)'e göre,

Tam Bilgi En Çok Olabilirlik Yöntemi (The Full Information Maximum Likelihood) ile eldeki seriler arasında uzun dönem ilişkisi olup olmadığı test edilen eşbütünleşme yöntemine göre (3.10) numaralı denklemde yer alan X_t , vektör otoregresyon diğer bir ifadeyle seriler arasında gelişim ve karşılıklı bağımlılığın olduğu bir süreci ifade etmektedir (Polat ve Günay, 2012: 207).

$$X_t = \mu + \Pi_1 X_{t-1} + \dots + \Pi_k X_{t-k} + \varepsilon_t \quad (3.11)$$

Yukarıdaki denklemdeki kavramlar;

X_t : n adet değişkenden meydana gelen (n x 1) boyutlu vektör

Π : (n x n) boyutlu, tahmin edilecek olan parametreler vektörü

k : gecikme sayısı şeklinde ifade edilmektedir. Ayrıca (3.10) numaralı denklem, vektör hata düzeltme modeli olacak şekilde (3.11) numaralı denklem hâlinde yeniden tanımlanabilmektedir.

$$\Delta X_t = \mu + \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-k+1} + \Pi X_{t-k} + \varepsilon_t \quad (3.12)$$

Yeniden tanımlanan bu denklemdeki parametreler;

μ : sabit terim

ε_t : hata terimi

Δ : değişkenlerin farkı alınmış hâli olarak ifade edilmektedir.

Johansen eşbütünleşme analizinde İz (Trace) ve Öz değer (Max. Eigenvalue) test istatistikleri kullanılmaktadır. Bu testlerde sıfır hipotezi, r tane eşbütünleşme vektörü olduğu şeklinde iken; alternatif hipotez ise (r + 1) tane eşbütünleşme vektörü olduğu şeklindedir. Hem iz hem de öz değer istatistiklerinde test istatistiğinin tablo değerinden büyük olması hâlinde H_0 hipotezi reddedilmektedir (Deyneli, 2011: 16).

Tablo 3.4. Eşbütünleşme Testi Sonuçları

MODEL 1	İz Testi	Boş Hipotez (H_0)	Alternatif Hipotez (H_1)	İz Değeri	%5 Kritik Değeri	Olasılık Değeri
		$r = 0$	$r > 0$	13.63147	12.32090	0.0300
		$r < 0$	$r > 0$	0.096238	4.129906	0.7987
	Öz değer Testi	Boş Hipotez (H_0)	Alternatif Hipotez (H_1)	Öz Değeri	%5 Kritik Değeri	Olasılık Değeri
		$r=0$	$r=1$	13.53523	11.22480	0.0193
		$r=1$	$r=2$	0.096238	4.129906	0.7987
MODEL 2	İz Testi	Boş Hipotez (H_0)	Alternatif Hipotez (H_1)	İz Değeri	%5 Kritik Değeri	Olasılık Değeri
		$r=0$	$r > 0$	19.01846	12.32090	0.0033
		$r < 0$	$r > 0$	0.337518	4.129906	0.6238
	Öz değer Testi	Boş Hipotez (H_0)	Alternatif Hipotez (H_1)	Öz Değeri	%5 Kritik Değeri	Olasılık Değeri
		$r=0$	$r=1$	18.68094	11.22480	0.0021
		$r=1$	$r=2$	0.337518	4.129906	0.62388
MODEL 3	İz Testi	Boş Hipotez (H_0)	Alternatif Hipotez (H_1)	İz Değeri	%5 Kritik Değeri	Olasılık Değeri
		$r=0$	$r > 0$	16.52908	12.32090	0.0093
		$r < 0$	$r > 0$	2.649990	4.129906	0.1224
	Öz değer Testi	Boş Hipotez (H_0)	Alternatif Hipotez (H_1)	Öz Değeri	%5 Kritik Değeri	Olasılık Değeri
		$r=0$	$r=1$	13.87909	11.22480	0.0167
		$r=1$	$r=2$	2.649990	4.129906	0.1224
MODEL 4	İz Testi	Boş Hipotez (H_0)	Alternatif Hipotez (H_1)	İz Değeri	%5 Kritik Değeri	Olasılık Değeri
		$r = 0$	$r > 0$	62.05710	55.24578	0.0112
		$r < 0$	$r > 0$	27.70161	35.01090	0.2432
	Öz değer Testi	Boş Hipotez (H_0)	Alternatif Hipotez (H_1)	Öz Değeri	%5 Kritik Değeri	Olasılık Değeri
		$r=0$	$r=1$	34.35550	30.81507	0.0177
		$r=1$	$r=2$	14.87216	24.25202	0.5089

Tablo 3.4 incelendiğinde her bir model için İz ve öz değer testleri doğrultusunda ele alınan seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı görülmektedir. Herhangi bir eşbütünleşik vektörün bulunmadığını ifade eden H_0 hipotezi, İz ve öz değer istatistiklerinin %5 kritik değerden büyük olması sebebiyle reddedilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre her bir model için LOGKSH değişkeni ve bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı söz konusudur. İz ve öz değer testleri sonucunda (3.13), (3.14), (3.15) ve (3.16) numaralı normalize edilmiş regresyon denklemleri elde edilmektedir.

$$\log KSH = 1,478695 \log KOMUR + 0,04394 \quad (3.13)$$

$$\log KSH = 1,589120 \log PETROL + 0,06438 \quad (3.14)$$

$$\log KSH = 3,863928 \log DGAZ + 0,41496 \quad (3.15)$$

$$\log KSH = 1,00545 \log KOMUR + 1,738537 \log PETROL + 0,528566 \log DGAZ + 1,00029 \quad (3.16)$$

Elde edilen bu denklemlere göre; ilk model için LOGKOMUR değişkenindeki 1 birimlik artış, LOGKSH değişkeninde 1,478695 birimlik bir artışa sebebiyet vermektedir. İkinci denklemde LOGPETROL bağımsız değişkeninde meydana gelen 1 birimlik artış, bağımlı değişkende 1,589120 birimlik artışa yol açarken son denklemde LOGDGAZ' da yaşanan 1 birimlik artış, bağımlı değişken üzerinde 3,863928 birimlik bir artışa yol açar sonucuna ulaşılabilmektedir.

3.5. Granger Nedensellik Testi

Granger tarafından literatüre kazandırılmış olan nedensellik analizleri; değişkenlerden bir tanesinin cari değerleri ve diğer değişkenin geçmişteki değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ortaya çıkması hâlinde, diğer bir ifadeyle değişkenlerden bir tanesinin geçmiş değerleri diğer değişkenin cari değerlerinin ortaya çıkmasında etkin bir rol oynuyorsa bu değişkenlerden bir tanesinin, diğer değişkenin nedeni olduğu anlaşılmaktadır. Granger Nedensellik Testi için kurulmuş olan model, yapısal bir ekonometrik model özelliği taşımamaktadır. Söz konusu model; geleceğe yönelik bir tahmini değil, nedensellik sınamalarının gerçekleştirilmesini hedeflemektedir (Gökçe, 2002: 45).

Değişkenlerden bir tanesinin Y olduğu kabul edildiği durumda, $Y_t = (Y_{t-1}, X_{t-1})$ ile yapılmış olan öngörü başarısı, $Y = f(Y_{t-1})$ ile yapılan öngörü başarısından daha iyi ise X_t deki değişimler, Y_t 'nin nedenidir sonucu ortaya çıkmaktadır. i gecikme için X değişkeninden Y değişkenine doğru nedenselliği göstermekte olan Granger Nedensellik Testi modeline aşağıda yer verilmiştir (Altıntaş, 2006: 26).

$$Y_t = \sum_{i=1}^k \beta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \delta_i X_{t-i} + U_t \quad EKK \text{ Kısıtsız Model } SSR_{UR} \quad (3.17)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^k \theta_i Y_{t-i} + U_{2t} \quad \text{EKK Kısıtlı Model SSR}_R \quad (3.18)$$

ve ayrıca test hipotezleri de;

$$H_0 = \sum_{i=1}^m \delta_i = 0 \quad X, Y' \text{nin nedeni değildir.} \quad (3.19)$$

$$H_1 = \sum_{i=1}^m \delta_i \neq 0 \quad X, Y' \text{nin nedenidir.} \quad (3.20)$$

şeklinde ifade edilmektedir.

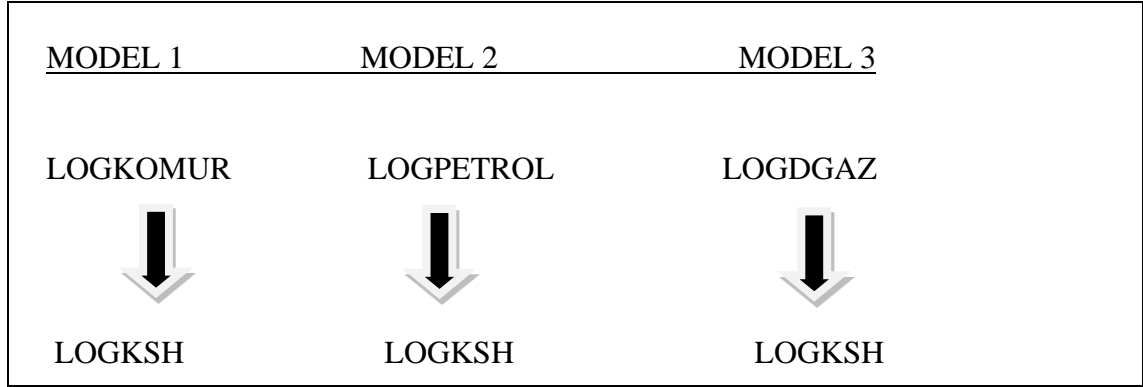
Hata terimlerinin birbirinden bağımsız yani White Noise (beyaz gürültü) varsayıldığı testte; “X, Y’nin Granger nedeni değildir” H_0 hipotezinin sınanması ile başlanmaktadır. Uygulamalarda bu sınamanın test edilmesinde F, olabilirlik oranı ve Wald testleri uygulanmaktadır. En sık kullanılanlardan bir tanesi olan F testi sonucuna göre boş hipotezin kabul edilememesi durumunda “X, Y’nin Granger nedenidir” hipotezi yani H_1 kabul edilmektedir. Granger Nedensellik Testi sonuçlarına göre olasılık değerlerinin 0,05’ten büyük olması durumunda seriler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır (Taş, 2013: 79-80). Granger nedensellik testi sonuçlarına, Tablo 3.5’te yer verilmiştir.

Tablo 3.5: Granger Nedensellik Testi Sonuçları

MODEL	Nedenselliğin Yönü	Ki Kare Değeri	Olasılık Değeri
1	LOGKOMUR → LOGKSH	6.656069	0.0099
	LOGKSH → LOGKOMUR	0.627666	0.4282
2	LOGPETROL → LOGKSH	9.863785	0.0072
	LOGKSH → LOGPETROL	3.283657	0.1936
3	LOGDGAZ → LOGKSH	12.47155	0.0004
	LOGKSH → LOGDGAZ	1.027042	0.3109
4	LOGALL → LOGKSH	15.52116	0.0014
	LOGKSH → LOGALL	5.322651	0.2551

Tablo 3.5’te verilen Granger Nedensellik Analizi sonuçlarına göre modellerin tümünde bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken olan LOGKSH’nin nedeni olduğu

sonucuna ulaşılmaktadır. LOGKOMUR, LOGPETROL ve LOGDGAZ %5 anlamlılık düzeyinde LOGKSH'nın nedeni iken, LOGKSH bu değişkenlerin hiçbirisinin nedeni değildir. Söz konusu durum Şekil 3.1'de ifade edilmiştir.



Şekil 3.1.Granger Nedenselliğinin Yönü

Şekil 3.1'e göre modellerin tamamında Granger nedenselliği tek yönlü olup, TWh cinsinden yenilenemez enerji kaynakları tüketiminin logaritma değerlerinden LOGKSH'na doğrudur. Yani LOGKOMUR, LOGPETROL ve LOGDGAZ değişkenlerinin tamamı, LOGKSH'nın Granger nedenidir.

3.6. Vektör Otoregresyon (VAR) Model

Sims (1980), tarafından geliştirilen ve Granger nedensellik testini temel alan vektör otoregresif (VAR) modele değişkenlerin dışsal olup olmadığının bilinmediği durumlarda başvurulmaktadır. Modelde yer alan iki içsel değişkenin her biri, hem kendisinin hem de içsel değişkenlerden diğerinin belirli bir döneme kadar olan gecikmeli değerleri ile ilişkilendirilmektedir. İçsel ve dışsal değişkenler ayrımı konusunda eleştirilerde bulunan Sims, bu ayrımın suni olduğunu belirtmektedir. Y_t ve X_t serileri ele alındığında VAR modeli, (3.19) ve (3.20) numaralı denklemler ile tanımlanmaktadır (Akyüz, 2018:185).

$$Y_t = \alpha + \sum_{j=1}^m \beta_j Y_{t-j} + \sum_{j=1}^m \delta_j X_{t-j} + \varepsilon_{1t} \quad (3.21)$$

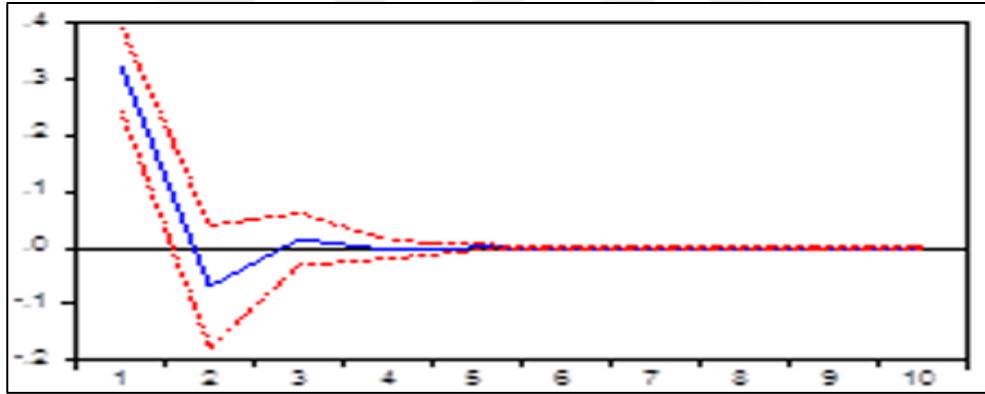
$$X_t = \alpha + \sum_{j=1}^m \theta_j Y_{t-j} + \sum_{j=1}^m \vartheta_j X_{t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (3.22)$$

ε_{1t} ve ε_{2t} ' nin hata terimi olarak ye aldığı yukarıdaki denklemlerde, Y 'nin gecikmeli değerleri X 'i ve X 'in gecikmeli değerleri de Y 'yi etkilemektedir. Yani modeldeki her

değişken, kendisinin ve diğer değişkenlerin bir fonksiyonudur. ε_{1t} ve ε_{2t} hata terimleri, denklemlerin sağ tarafında bulunan değişkenler ile herhangi bir ilişki içerisinde bulunmamaktadır. İçsel değişkenlerin gecikmeli değerlerinin yer aldığı sağ tarafta eşanlılık sorunu ortaya çıkmamaktadır. Bunun sonucunda modelde yer alan denklemlerden her biri, klasik EKK yöntemi ile tahmin edilmektedir (Uysal vd., 2008:62).

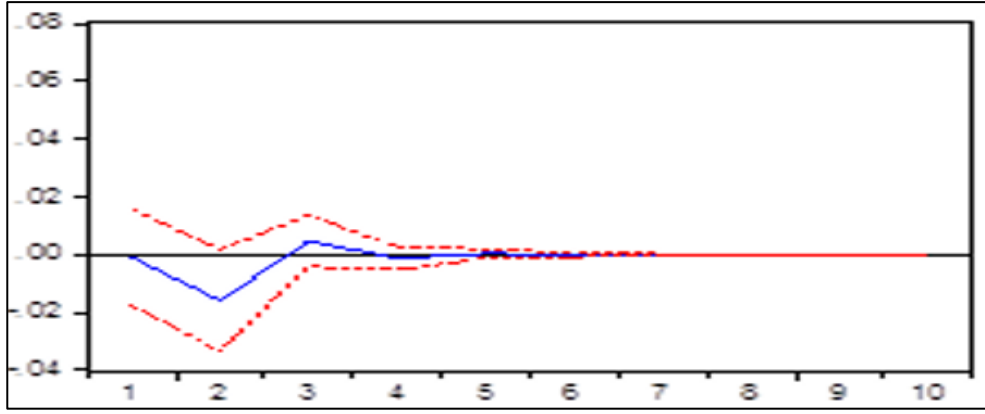
3.6.1. Etki – Tepki Fonksiyonları

Etki – Tepki fonksiyonları, vektör otoregresif modelde yer alan ε_{1t} ve ε_{2t} rassal hata terimlerinden herhangi birisindeki bir standart sapma boyutundaki şokun, içsel değişkenlerinin şimdiki ve gelecekteki değerlerini hangi ölçüde etkilediğini tespit etmeye yardımcı olmaktadır yani maksimum etkiye sahip olan değişkenin politika aracı olarak hangi düzeyde kullanılabileceğini ifade etmektedir. Etki – Tepki katsayılarının belirlenmesi, hataların dikeyleştirilmesi ve kovaryans matrisinin belirlenmesinde sık kullanılan yöntemlerin başında Cholesky ayrıştırması gelmektedir (Öztürk vd., 2012: 84-85).



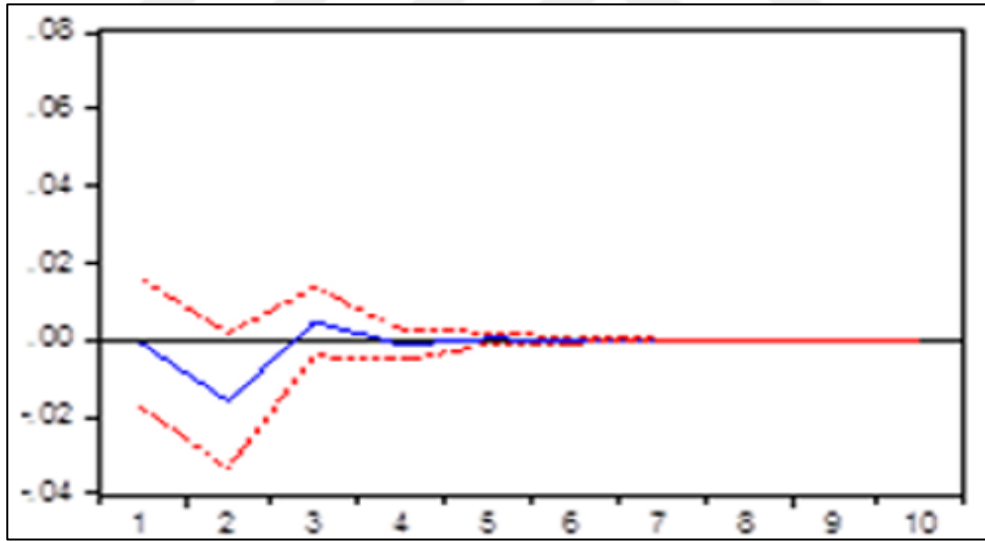
Şekil 3.2. LOGKSH'nın LOGKSH'na Tepkisi

Şekil 3.2'de, LOGKSH değişkeninin kendisinde meydana gelen 1 birimlik şoka, diğer bir ifadeyle oluşan standart sapmaya karşı verdiği tepki görülmektedir. Kendi şoklarına karşı ikinci dönemde negatif bir eğilim gösteren LOGKSH değişkeni, üçüncü dönemde pozitif yönlü etkiye sahiptir. Değişken, beşinci dönem itibariyle şoklara karşı tepki vermemeye başlamakta ve bu dönem sonrasında anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.



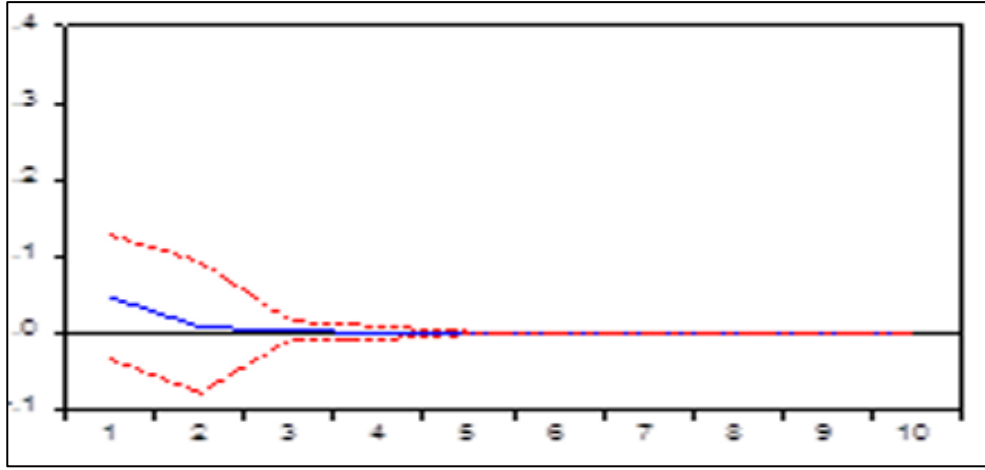
Şekil 3.3. LOGKSH'nın LOGKOMUR'e Tepkisi

Şekil 3.3'te, LOGKSH değişkeninin LOGKOMUR değişkeninde meydana gelen 1 birimlik şoka karşı verdiği tepki görülmektedir. LOGKOMUR şoklarına karşı ikinci dönemde negatif bir eğilim gösteren LOGKSH değişkeni, üçüncü dönemde pozitif yönlü etkiye sahiptir. Değişken, beşinci dönem itibariyle şoklara karşı tepki vermemeye başlamakta ve bu dönem sonrasında anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.



Şekil 3.4. LOGKSH'nın LOGPETROL'e Tepkisi

Şekil 3.4'te, LOGKSH değişkeninin LOGPETROL değişkeninde meydana gelen 1 birimlik şoka, diğer bir ifadeyle oluşan standart sapmaya karşı verdiği tepki görülmektedir. LOGPETROL şoklarına karşı ikinci dönemde negatif bir eğilim gösteren LOGKSH değişkeni, üçüncü dönemde pozitif yönlü etkiye sahiptir. Değişken, beşinci dönem sonlarında şoklara karşı tepki vermemeye başlamakta ve bu dönem sonrasında anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.



Şekil 3.5 LOGKSH'nın LOGDGAZ'a Tepkisi

Şekil 3.5'te, LOGKSH değişkeninin LOGDGAZ değişkeninde meydana gelen 1 birimlik şoka, karşı verdiği tepki görülmektedir. LOGDGAZ şoklarına karşı üçüncü dönemde dengeye yaklaşıırken, dördüncü dönemde sonlarında şoklara karşı tepki vermemeye başlamakta ve bu dönem sonrasında anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Modellerin ayrı ayrı olmak üzere Etki – Tepki tablolarına EK 3.1, EK 3.2, EK 3.3'te detaylı olarak yer verilmiştir. Ayrıca Model 4 için Etki – Tepki fonksiyonu grafiklerine de EK 3.4'te yer verilmiştir.

3.6.2. Varyans Ayırıştırması

Varyans ayırıştırması, modelde yer alan her bir değişkenin öngörülen hata varyansının kendisi ve diğer değişkenlerin şoklarına bağlı olarak açıklandığını ifade eden ayırıştırma dır. Tahmin edilen vektör otoregresif model sonucu elde edilen varyans ayırıştırması sonucunda, tüm değişkenlerin öngörü hata varyansları içerisinde en büyük paya sahip olanın ve diğer değişkenler arasında öngörü hata varyansının tespit edilmesi olanağına sahip olunmaktadır (Peker ve Hotunluoğlu, 2009: 228-229). Değişkenlerin varyans ayırıştırma sonuçlarına Tablo 3.6'da yer verilmiştir.

Tablo 3.6. Değişkenlerin Varyans Ayırıştırma Sonuçları

	BAĞIMLI DEĞİŞKEN İÇİN VARYANS AYRIŞTIRMA				BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN İÇİN VARYANS AYRIŞTIRMA			
	DÖNEM	S.E.	LOGKSH	LOGKOMUR	DÖNEM	S.E.	LOGKSH	LOGKOMUR
MODEL 1	1	0.320757	100.0000	0.000000	1	21.18231	1.156882	98.84312
	2	0.328618	99.64894	0.351036	2	22.49830	1.026527	98.97347
	3	0.329160	99.53202	0.467978	3	22.66940	1.014604	98.98540
	4	0.329217	99.50852	0.491477	4	22.69274	1.013872	98.98613
	5	0.329225	99.50461	0.495395	5	22.69597	1.013866	98.98613
	6	0.329226	99.50400	0.495995	6	22.69642	1.013873	98.98613
	7	0.329226	99.50392	0.496083	7	22.69648	1.013875	98.98612
	8	0.329226	99.50390	0.496096	8	22.69649	1.013876	98.98612
	9	0.329226	99.50390	0.496098	9	22.69649	1.013876	98.98612
	10	0.329226	99.50390	0.496098	10	22.69649	1.013876	98.98612
MODEL 2	DONEM	S.E.	LOGKSH	LOGPETROL	DONEM	S.E.	LOGKSH	LOGPETROL
	1	0.321183	100.0000	0.000000	1	0.050866	0.029810	99.97019
	2	0.328586	99.85580	0.144203	2	0.053463	8.849792	91.15021
	3	0.329124	99.84348	0.156519	3	0.053682	9.558022	90.44198
	4	0.329165	99.84253	0.157470	4	0.053699	9.612404	90.38760
	5	0.329168	99.84246	0.157543	5	0.053700	9.616569	90.38343
	6	0.329168	99.84245	0.157549	6	0.053700	9.616888	90.38311
	7	0.329168	99.84245	0.157549	7	0.053700	9.616912	90.38309
	8	0.329168	99.84245	0.157549	8	0.053700	9.616914	90.38309
	9	0.329168	99.84245	0.157549	9	0.053700	9.616914	90.38309
MODEL 3	DONEM	S.E.	LOGKSH	LOGDGAZ	DONEM	S.E.	LOGKSH	LOGDGAZ
	1	0.309938	100.0000	0.000000	1	0.248719	3.566051	96.43395
	2	0.328330	93.69242	6.307582	2	0.260706	3.342768	96.65723
	3	0.329101	93.71176	6.288237	3	0.261744	3.341232	96.65877
	4	0.329207	93.67296	6.327044	4	0.261845	3.339650	96.66035
	5	0.329211	93.67285	6.327148	5	0.261854	3.339617	96.66038
	6	0.329212	93.67257	6.327426	6	0.261855	3.339604	96.66040
	7	0.329212	93.67257	6.327429	7	0.261855	3.339604	96.66040
	8	0.329212	93.67257	6.327432	8	0.261855	3.339604	96.66040
	9	0.329212	93.67257	6.327432	9	0.261855	3.339604	96.66040
	10	0.329212	93.67257	6.327432	10	0.261855	3.339604	96.66040

Seride meydana gelen değişimlerin nedenini tespit etmek amacıyla başvuru olan yöntem olarak Tablo 3.6’da yer alan varyans ayırıştırması sonuçlarına göre; ilk model için 10. dönem sonunda LOGKSH’da hata öngörü varyansının %99.50390’lık kısmı kendisinden kaynaklanırken, geriye kalan %0.496098’lik kısmı LOGKOMUR değişkeninden kaynaklanmaktadır. İkinci model için tablo değerlerine bakıldığında 10. dönem sonunda LOGKSH’da hata öngörü varyansının %99.84245’lik kısmı kendisinden kaynaklanmaktadır. Üçüncü modelde de aynı şekilde 10. dönem sonunda bu oran, diğer iki modelin hata öngörü varyansı kadar yüksek bir değere sahip olmasa da %93.67257’lik kısmının LOGKSH bağımlı değişkeninin kendisinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmaktadır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

İnsanlık tarihinin en önemli yapı taşlarından birisi olan enerji, gün geçtikçe kendisine olan bağımlılığın arttığı bir kavramdır. Yeryüzünde farklı formları bulunan enerji, elde edilmesi amacıyla farklı kaynaklardan faydalanılmaktadır. Tepkimeye sokulduğunda enerji kaynağında azalma meydana gelen kömür, petrol ve doğal gaz gibi yenilenemez enerji kaynaklarının yanı sıra yerkürenin sahip olduğu doğal akış esnasında serbest bir formda yer alan ve kullanıldığında herhangi bir kaynak azalışı yaşanmayan güneş, rüzgâr hidrojen, jeotermal, hidrolik, dalga ve biyokütle enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynakları da mevcuttur.

Üretim maliyetlerinin düşük olması, dışa bağımlılığın azaltılması, yeni istihdam alanlarının ortaya çıkartılması ve dolayısıyla refah artışının yaşanması gibi ekonomik katkılarının yanı sıra yenilenebilir enerji kaynakları, sürdürülebilir bir çevre açısından daha üst düzey olanalar sunmaktadır. Çevrenin sürdürülebilirliği olgusundan geri kalmak istemeyen ülkelerin büyük bir çoğunluğu, yenilenebilir enerji kaynakları konusunda yaşanan tüm gelişmeleri yakından takip etmekte ve gereken özeni göstermektedir.

Yenilenebilir enerji konusunda diğer ülkelerin birçoğuna göre yenilenebilir enerji kaynakları açısından nitel ve nicel olarak daha fazla zenginliğe sahip olan Türkiye’de, bu alandaki çalışmaların optimal düzeye geldiği henüz ifade edilememektedir. Her ne kadar kaynak açısından belirli bir düzeyin üzerinde yer alınsa da etkin kullanım konusunda bir takım sorunların göze çarptığı rahatlıkla söylenebilmektedir.

Belirli bir coğrafyada yaşayan insanların sağlığını olumsuz etkileyen bir takım unsurlar bulunmaktadır. Bu faktörlerden bir tanesi, karbon salınımına yol açması sonrasında çeşitli sorunlara sebebiyet veren yenilenemez enerji kaynaklarından aşırı ve kontrolsüz bir şekilde faydalanılmasıdır. İnsanların bünyesinde dâhili ve harici olmak üzere birçok olumsuz etkinin ortaya çıkmasına yol açan fosil enerji kaynakları tüketimiyle birlikte doğal olarak özel ve kamu sağlık harcamalarında artışlar görülmektedir. Harcamalarda meydana gelen bu artışlar, hâliyle kamu kaynaklarının verimsiz kullanılması sonucunu doğurmaktadır.

Literatürde yer alan çalışmalar, yenilenemez enerji tüketiminden kaynaklan emisyonlar ve çevre kirliliği sebebiyle insan sağlığı üzerinde ve dolayısıyla sağlık harcamalarının genelinde bir artış olduğunu kanıtlamaktadır. Çalışmaların bazılarında

emisyonların toplamına yer verilirken bazılarında ise spesifik olarak detaylandırmaya gidilmiştir.

Bu çalışmada kamu sağlık harcamaları ve yenilenemez enerji kaynakları olan kömür, petrol ve doğal gaz tüketim miktarlarının TWh cinsinden değerlerine yer verilmiştir. 39 yıllık veriler ile yapılan bu çalışmada zaman serileri analizinin ilk aşaması olan durağanlık sınaması ile başlanmıştır. ADF ve PP birim kök testleri ile gerçekleştirilen bu sınamada, serilerin tamamının düzeyde durağan olmadığı diğer bir ifadeyle birim kök içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Serilerin birinci farkları alındığında ise tamamının durağan hâle geldiği görülmektedir.

Birim kök testleri sonrasında, uygun gecikme uzunlukları belirlenmiş ve kurulan her bir model için seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığını test etmek amacıyla Johansen eşbütünleşme testine başvurulmuştur. Analiz sonucunda her modelde bir adet eşbütünleşme vektörü olduğu sonucuna ulaşılmış ve elde edilen regresyon katsayılarına göre normalize edilmiş denklemler oluşturulmuştur.

Kurulan modellerde değişkenlerin, birbirlerinin nedeni olup olmadıklarını sınamak amacıyla Granger nedensellik analizi yapılmıştır. Bağımsız değişkenler olan kömür, petrol ve doğal gaz tüketim miktarlarının, bağımlı değişken olan kamu sağlık harcamalarının Granger nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak kamu sağlık harcamalarından bağımsız değişkenlere doğru bir nedensellik bulunmamıştır. Ortaya çıkan tek yönlü nedensellikler, tablolaştırılarak ifade edilmiştir.

Çalışmanın ekonometrik analiz bölümünün sonunda ise vektör otoregresif model başlığı altında değişkenlerin Etki – Tepki fonksiyonu grafikleri ile tabloları ve varyans ayrıştırma tablolarına yer verilmiştir. Etki – Tepki grafikleri ve tabloları, belirli bir dönemden sonra şoklara verilen tepkilerin kaybolduğunu göstermektedir. Varyans ayrıştırma sonuçları da buna benzer olarak, bir değişkenin diğer değişkeni açıklama gücünü ortaya koymakta ve her bir model için belirli bir dönemden sonra katsayılar sabit bir seyir izlemektedir.

Sosyoekonomik alanlarda olduğu gibi insan sağlığı konusunda da yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına ağırlık verilmeli ve bu konuda toplumsal bir bilinç oluşturulması için hükümetler ve ilgili toplumsal oluşumların üzerlerine düşen görevleri yerine getirmeleri gerekmektedir. Söz konusu kaynaklar için verilen teşvikler ve alım garantisinin getirilmesi

gibi mevcut sübvansiyonların kapsamının genişletilmesi ve bunlara benzer yenilikler için çalışmalarda bulunulması, ülkelerin günü kurtarmaktan yerine gelecek nesillere yapılan birer yatırım olarak değerlendirilecektir.



5. KAYNAKLAR

- Abdullah, H., Azam, M. ve Zakariya, S. K. (2016). The Impact Of Environmental Quality On Public Health Expenditure In Malaysia. *Second Asia Pacific Conference on Advanced Research*. 27-40.
- Acar A. ve Yeğenoğlu, S. (2006). Sağlık Ekonomisi Perspektifinden Farmakoekonomi. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*. 26(1). 39-55.
- Acaroğlu, M. (2007). Alternatif Enerji Kaynakları. İstanbul: Nobel Yayıncılık.
- Acaroğlu, M. (2007). Alternatif Enerji Kaynakları. İstanbul: Nobel Yayıncılık.
- Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. *Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışmayı Teşvik Kanunu*. 28 Ağustos 2018 tarihinde <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.3294.pdf> adresinden alınmıştır.
- Akalın, M. (2014). İklim Değişikliğinin Tarım Üzerindeki Etkileri: Bu Etkileri Gidermeye Yönelik Uyum ve Azaltım Stratejileri. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 7(2). 351-377.
- Akgül, S. ve Yıldız, Ş. (2013). Doğal Gaz Tüketim Tahmini. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*. 5(1). 440-452.
- Akın, G. (2014). İnsan Sağlığı ve Çevre Etkileşimi. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*. (1). 105-116.
- Akkoyunlu, A. (2006). Türkiye’de Enerji Kaynakları ve Çevreye Etkileri. *Türkiye Nükleer Teknoloji Platformu Web Sayfası Enerji Kitabı* 20. 01 Haziran 2018 tarihinde <http://www.trntp.org/pdf/enerjikitabi/20.pdf> adresinden alınmıştır.
- Akovalı, G. (1987). *Cilt Kanseri ve Stratosferdeki Ozon Tabakası Bağlantısı*. *Bilim ve Teknik Dergisi*. 20(231). 13-14.
- Aktan, C. C. ve Işık A. (2006: 3). *Sağlık Hizmetlerinin Sunumu ve Alternatif Yöntemler*. 30 Temmuz 2018 tarihinde <http://www.canaktan.org/ekonomi/saglik-degisim-caginda/pdf-aktan/sunum-alternatif.pdf> adresinden alınmıştır.
- Akyüz, H. E. (2018). Vektör Otoregresyon (VAR) Modeli ile İklimsel Değişkenlerin İstatistiksel Analizi. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*. 10(2). 183-192.
- Alternative Energy Tutorials (2017). *Wave Energy Devices*. 09 Temmuz 2018 tarihinde <http://www.alternative-energy-tutorials.com/wave-energy/wave-energy-devices.html> adresinden alınmıştır.
- Altıntaş, H. (2009). Türkiye’de doğrudan yabancı sermaye girişi ve dış ticaret arasındaki ilişkinin ekonometrik analizi: 1996-2007. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*. 64(2). 1-30.

- Apergis, N. ve Jebli, B. M. (2015). Does Renewable Energy Consumption and Health Expenditure Decrease Carbon Dioxide Emissions? *Evidence for sub-Saharan Africa Countries. MPRA Paper 68294*. University Library of Munich. Germany.
- Apergis, N., Jebli, M. B. ve Youssef, S. B. (2018). Does Renewable Energy Consumption and Health Expenditures Decrease Carbon Dioxide Emissions? Evidence for sub-Saharan Africa Countries. *Renewable Energy*. 18(127). 1011-1016.
- ARANCA (2017). Biomass Power Stakes – The Top 10 Countries | *Infographic*. 30 Haziran 2018 tarihinde <https://www.aranca.com/knowledge-library/infographics/business-research/biomass-power-stakes-the-top-10-countries-infographic> adresinden alınmıştır.
- Armagaz (2017). *Türkiye'de Doğal Gaz*. 08 Haziran 2018 tarihinde <http://www.armagaz.com.tr/turkiyede-dogalgaz> adresinden alınmıştır.
- Arslanhan, S. (2010). *Muayene Sayısındaki Artış, Anlamlı Bir Erişim Artışını mı İfade Ediyor?*. 16 Ağustos 2018 tarihinde https://www.tepav.org.tr/upload/files/1284627104-1.Muayene_sayisindaki_artis_anlamli_bir_erisim_artisini_mi_ifade_ediyor.pdf adresinden alınmıştır.
- Artan, S., Hayaloğlu, P. ve Demirel, S. K. (2017). BRICS Ülkelerinde Kamu Sağlık Harcamaları Etkinliğinin Belirleyicileri. *Sosyal Güvenlik Dergisi*. 7(1). 9-29.
- Ayres, J.G., Forsberg, B., Annesi-Maesano, I., Dey, R., Ebi, K.L. Helms, P.J., Medina-Ramon, M., Windt, M. ve Forastiere, F. (2009). *İklim Değişikliği ve Solunum Hastalıkları: Avrupa Solunum Derneği Durum Değerlendirmesi*. *Eur Respir J*. 4(3). 38-39.
- Barlas, G., Tozan, E., Altuğ, Y., Aktaş, D., Temel, F., Korukluoğlu, G. ve Sucaklı M. B. (2016). Kütahya İli Tavşanlı İlçesinde İshal Salgını İncelemesi, Temmuz 2014, Bir Olgu-Kontrol Çalışması. *Turk J Public Health*. 14(2). 81-94.
- Boachie, M. K., Mensah, I. O., Sobiesuo, P. ve Immurana, M. (2014). *Determinants of Public Health Expenditure in Ghana: A Cointegration Analysis*. *Journal of Behavioural Economics, Finance, Entrepreneurship, Accounting and Transport.*, 2(2). 35-40
- BOEM (2017). *Renewable Energy on the Outer Continental Shelf*. 10 Temmuz 2018 tarihinde <https://www.boem.gov/Renewable-Energy-Program-Overview/> adresinden alınmıştır.
- Bolsoy, N. ve Sevil, Ü. (2005). Sağlık - Hastalık ve Kültür Etkileşimi. *Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*. 9(3). 78-87.
- Bozkurt, S. ve Tür, R. (2015). *Dünyada ve Türkiye'de Hidroelektrik Enerji, Gelişimi ve Genel Değerlendirme*. 4. Su Yapıları Sempozyumu Kitabı. Antalya. 322-330.
- BP (2017). *Statistical Review of World Energy*. 06 Haziran 2018 tarihinde <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/xlsx/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2018-all-data.xlsx> adresinden alınmıştır.

- Businessinsider (2017). *Best Solar Power Countries*.11 Haziran 2018 tarihinde <https://www.businessinsider.com/best-solar-power-countries-2016-3> adresinden alınmıştır.
- Can, E. ve Gökçay, G. (2006). *Dünyada ve Türkiye’de Çocuk Sağlığı: Kanıta Dayalı Çocuk Sağlığı Uygulamaları*. *Çocuk Dergisi*. 6(2). 95-99.
- Carnie, T.L., Berry, H.L., Blinkhorn, S.A. ve Hart, C.R. (2011). *In their own words: young people's mental health in drought-affected rural and remote NSW*. 11 Ağustos 2018 tarihinde <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21933366> adresinden alınmıştır.
- Chaabouni, S. ve Abdennadher, C. (2014). The Determinants of Health Expenditures in Tunisia: An ARDL Bounds Testing Approach. *International Journal of Information Systems in the Service Sector*. 6(4). 60-72.
- Chaabouni, S., Zghidi, N. ve Mbarek, M. B. (2016). On the causal dynamics between CO2 emissions, health expenditures and economic growth. *Sustainable Cities and Society*. 16(22). 184-191.
- Coşkunses, F. I. (2008). *Kanserojen Kimyasal Maddeler ve İş Sağlığı ve Güvenliği. Uzmanlık Tezi*. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Çağlayan, Ç. (2010). Tarım Politikalarındaki Değişimin Sağlık Üzerine Etkileri. *Türk Tabipler Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*. 10(38). 7-17.
- Çelik, S., Bacanlı, H. ve Görgeç, H. (2008). *Küresel İklim Değişikliği ve İnsan Sağlığına Etkileri*. 08 Ağustos 2018 tarihinde <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/saglik/iklimdegisikligi/kureseliklimdegisikligietkileri.pdf> adresinden alınmıştır.
- Çelik, Y. (2011). Türkiye Sağlık Harcamalarının Analizi ve Sağlık Harcama Düzeyinin Uygunluğunun Değerlendirilmesi. *Sosyal Güvenlik Dergisi*. 11(1). 62-81.
- Çetin, M. A. (2018). BRICS-T Ülkelerinde Sağlık Harcamaları ile Yenilenebilir Enerji Tüketimi Arasındaki Uzun Dönemli İlişki: Panel ARDL Bulguları. *International Congress on Politic, Economic and Social Studies*. 18(5). 355-365.
- Çevik, S. (2013). Kamu Sağlık Harcamalarının Sağlık Sonuçları Üzerindeki Etkisi: Ülkelerin Gelir Seviyelerine Göre Bir Karşılaştırma. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*. (48). 113-133.
- Çevre Sağlığı Daire Başkanlığı (2018). *Su Güvenliği*. 07 Ağustos 2018 tarihinde <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/cevresagligi-suguvenligi/198-%C3%A7evre-sa%C4%9F%C4%B1%C4%9F%C4%B1-dairesi-ba%C5%9Fkanl%C4%B1%C4%9F%C4%B1.html> adresinden alınmıştır.
- Dayı, G. (2017). *Bağıışıklık Sistemini Güçlendirmek İçin Nasıl Beslenmeli?*. 19 Ağustos 2018 tarihinde <https://neu.edu.tr/bagisiklik-sistemini-guclendirmek-icin-nasil-beslenmeli-2/> adresinden alınmıştır.

- Demirbaş, L. (2002). *Türkiye’de Enerji Sektörü, Sektörün Problemleri, Avrupa Birliği ve Türkiye’de Enerji Politikaları*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Devlet Personel Başkanlığı (2016). *KİT*. 01 Eylül 2018 tarihinde <http://euuygulama.dpb.gov.tr/devletteskilati/kontrollu/Kit.aspx> adresinden alınmıştır.
- Deyneli, F. (2011). Türkiye’de Adalet Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri. *Sosyoekonomi*. 11(1). 7-22.
- Dicle (2015). *Sağlığı Etkileyen Etkiler*. 18 Ağustos 2018 tarihinde <https://www.dicle.edu.tr/Contents/5bbeb500-0081-49c1-88d6-1d967c150960.pdf> adresinden alınmıştır.
- Doğan, A. (2010). Dünyada ve Türkiye’de Kronik Solunum Hastalıklarının Epidemiyolojisi. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi*. 13(10). 10-16.
- Drabo, A. (2010). *Impact of Income Inequality on Health: Does Environment Quality Matter?*. 03 Mart 2018 tarihinde <https://ideas.repec.org/p/cdi/wpaper/1132.html> adresinden alınmıştır.
- Eatright (2017). What is Malnutrition?. 08 Ağustos 2018 tarihinde <https://www.eatright.org/food/nutrition/healthy-eating/what-is-malnutrition> adresinden alınmıştır.
- Ecevit, E. ve Çetin, M. (2016). Ekonomik Büyüme ve Çevre Kirliliğinin Sağlık Üzerindeki Etkisi: Türkiye İle İlgili Ampirik Kanıt. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 16(48). 83-98.
- Econatics (2013). *How Does Hydrogen Power Work?* 02 Temmuz 2018 tarihinde http://www.econatics.co.za/?page_id=26306 adresinden alınmıştır.
- EESI (2017). *Bioenergy (Biofuels and Biomass)*. 31 Haziran 2018 tarihinde <https://www.eesi.org/topics/bioenergy-biofuels-biomass/description> adresinden alınmıştır.
- Egeli, H. (2009). *Paraşiskalite ve Paraşiskal Kurumlar*. Altın Nokta Basım ve Yayın Dağıtım. İzmir.
- EIA (2017). Geothermal. 23 Haziran 2018 tarihinde https://www.eia.gov/energyexplained/index.php?page=geothermal_home adresinden alınmıştır.
- Ekolojist (2018). *Termik Santralin Yararları ve Zararları*. 02 Haziran 2018 tarihinde <http://ekolojist.net/termik-santralin-yararlari-ve-zararlari/> adresinden alınmıştır.
- Enders, W. (1995). *Applied Econometric Time Series*. New Jersey: Wiley.
- Energy (2015). *Hydraulic Energy*. 19 Haziran 2018 tarihinde <https://www.energy.gov/> adresinden alınmıştır.
- Energy101 (2017). *Geothermal*. 22 Haziran 2018 tarihinde <https://energy101.wpengine.com/register-for-the-demo/> adresinden alınmıştır.

- Energyinformative (2013). *Geothermal Energy Pros and Cons*. 20 Haziran 2018 tarihinde <https://energyinformative.org/geothermal-energy-pros-and-cons/> adresinden alınmıştır.
- Energyinformative (2017). *Solar Energy Pros and Cons*. 10 Haziran 2018 tarihinde <https://energyinformative.org/solar-energy-pros-and-cons/> adresinden alınmıştır.
- Energysage (2017). *How is Solar Energy Used?*. 11 Haziran 2018 tarihinde <https://news.energysage.com/most-common-solar-energy-uses/> adresinden alınmıştır.
- Energysage (2017). *The History of Solar Energy*. 11 Haziran 2018 tarihinde <https://news.energysage.com/the-history-and-invention-of-solar-panel-technology/> adresinden alınmıştır.
- Enerji (2018). *Hidrolik*. 15 Haziran 2018 tarihinde <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Hidrolik> adresinden alınmıştır.
- Enerjiatlası (2016). *Enerji Haberleri*. 08 Haziran 2018 tarihinde <https://www.enerjiatlası.com/haber/uc-dogal-gaz-santrali-daha-kapatildi> adresinden alınmıştır.
- Enerjiatlası (2017). *Türkiye Doğalgaz Tüketimi*. 08 Haziran 2018 tarihinde <https://www.enerjiatlası.com/dogalgaz-tuketimi/> adresinden alınmıştır.
- Enerjibes (2017). *Biyokütle Enerjisi Nedir?*. 27 Haziran 2018 tarihinde <https://www.enerjibes.com/biyokutle-enerjisi-nedir/> adresinden alınmıştır.
- Enerjiensitüsü (2012). *Doğal gazdan elektrik üretimi*. 08 Haziran 2018 tarihinde <http://enerjiensitüsü.de/tag/dogalgazdan-elektrik-uretimi/> adresinden alınmıştır.
- ENI (2017). *Natural Gas Installed Capacity*. 09 Haziran 2018 tarihinde https://www.eni.com/en_IT/investors/global-energy-scenarios/world-gas-e-renewables-review-2018.page adresinden alınmıştır.
- EnviroLiteracy (2018). *Air, Climate & Weather*. 06 Ağustos 2018 tarihinde <https://enviroLiteracy.org/air-climate-weather/> adresinden alınmıştır.
- EPDK (2010). *Faaliyet Raporu*. 07 Haziran 2018 tarihinde <https://www.epdk.org.tr/Detay/DownloadDocument?id=OYC2mlmim7k=> adresinden alınmıştır.
- Ercan, E. (2017). Jeotermal Enerjiden Elektrik Üretimi ve Jeotermal Enerjide Organik Rankine Çevrimi Teknolojisi. *Enerji ve Çevre Dünyası Dergisi*. 18(132). 42-49.
- Erdoğan, T., Ünsar, A. S. ve Süt, N. (2009). Stresin Çalışanlar Üzerindeki Etkileri: Bir Araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 14(2). 447-461.
- Ergin, S. Ö. ve Yaman, H. (2013). Genetiği Değiştirilmiş Gıdalar ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2(2). 261-274.
- ETKB (2015). *Kömür*. 01 Haziran 2018 tarihinde <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Komur> adresinden alınmıştır.

- ETKB (2015). *Kömür*. 03 Haziran 2018 tarihinde <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Komur> adresinden alınmıştır.
- ETKB (2017). *Petrol*. 06 Haziran 2018 tarihinde <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol> adresinden alınmıştır.
- Euronuclear (2017). *Nuclear power plants, world-wide*. 23 Temmuz 2018 tarihinde <https://www.euronuclear.org/info/encyclopedia/n/nuclear-power-plant-world-wide.htm> adresinden alınmıştır.
- Evwind (2017). *What is wind energy?*. 12 Haziran 2018 tarihinde <https://www.evwind.es/about-wind-energy/what-is-wind-energy> adresinden alınmıştır.
- FCHEA (2017). *Hydrogen*. 08 Temmuz 2018 tarihinde <http://www.fchea.org/hydrogen> adresinden alınmıştır.
- Fernández, C. B., Prieto, D. C. ve Sáez, M. P. (2018). On the Nexus of Air Pollution and Health Expenditures: New Empirical Evidence. *Gaceta*. (1578). 1-6.
- Fotourehchi, Z. (2015). Health effects of air pollution: An empirical analysis for developing countries. *Atmospheric Pollution Research*. 7(1).
- Fotourehchi, Z. ve Çalışkan, Z. (2016). Is It Possible to Describe a Kuznets Curve for Health Outcomes? *An Empirical Investigation. Panoeconomicus*. 65(2). 227-238.
- Gangadharan, L. ve Valenzuela, M. R. (2000). Interrelationships between income, health and the environment: extending the Environmental Kuznets Curve hypothesis. *Ecological Economics*. 36(3). 513-531.
- Garbaccio, R. F., Ho, M. S. ve Jorgenson, D. W. (2000). *The Health Benefits of Controlling Carbon Emissions in China*. OECD 2000. Paris.
- Geo-Energy (2014). *Geothermal Basic*. 19 Haziran 2018 tarihinde <http://geo-energy.org/Basics.aspx> adresinden alınmıştır.
- Ghorashi, N. ve Rad, A. A. (2017). CO2 Emissions, Health Expenditures and Economic Growth in Iran: Application of Dynamic Simultaneous Equation Models. *Journal of Community Health Research*. 6(2). 109-116.
- Gostin L. O. ve Taylor, A. L. (2008). Global Health Law: A Definition and Grand Challenges. *Public Health Ethics*. 1(1). 53-63.
- Gökçe, A. (2002). İMKB'de Fiyat - Hacim İlişkisi: Granger Nedensellik Testi. *Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi*. 2(3). 43-48.
- Gövdeli, T. (2019). Health Expenditure, Economic Growth, And CO2 Emissions: Evidence From The OECD Countries. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 19(31). 488-516.

- Greendiary (2017). *5 Innovative uses of wind energy and the countries using them*. 14 Haziran 2018 tarihinde <https://greendiary.com/5-innovative-wind-energy.html> adresinden alınmıştır.
- Gunessistemleri (2017). *Türkiye'de Güneş Enerjisinin Gelişiminin Tarihçesi*. 10 Haziran 2018 tarihinde <http://www.gunessistemleri.com/tarihsel.php> adresinden alınmıştır.
- Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z. (1994). Çocuk ve Çevre. *Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi*. 1(23). 1-24.
- Gültekin (2010). Ruhsal Bozuklukların Önlenmesi: Kavramsal Çerçeve ve Sınıflandırma. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar Dergisi*. 2(4). 583-594.
- GWEC (2017). *Global Statistics*. 13 Haziran 2018 tarihinde <https://gwec.net/global-figures/graphs/> adresinden alınmıştır.
- Haines, A., McMichael, T., Anderson, R. ve Houghton, J. (2000). Fossil Fuels, Transport and Public Health. *BMJ*. (321). 1168-1169
- Hormone (2018). *What Are Hormones, And What Do They Do?*. 02 Ağustos 2018 tarihinde <https://www.hormone.org/hormones-and-health/hormones/hormones-and-what-do-they-do> adresinden alınmıştır.
- Hydropower (2017). *A brief history of hydropower*. 16 Haziran 2018 tarihinde <https://www.hydropower.org/a-brief-history-of-hydropower> adresinden alınmıştır.
- Hydropower (2017). *Country and region profiles*. 18 Haziran 2018 tarihinde <https://www.hydropower.org/country-profiles> adresinden alınmıştır.
- Hydropower (2017). *Types of hydropower*. 14 Haziran 2018 tarihinde <https://www.hydropower.org/types-of-hydropower> adresinden alınmıştır.
- IAHE (2014). *Hydrogen*. 01 Temmuz 2018 tarihinde <http://www.iahe.org/> adresinden alınmıştır.
- IEA (2016). *International Energy Agency. Coal Statistics*. 04 Haziran 2018 tarihinde <https://www.iea.org/topics/coal/statistics/> adresinden alınmıştır.
- IEA (2017). *International Energy Agency. ETP-TIMES supply model*. 01 Haziran 2018 tarihinde <https://www.iea.org/etp/etpmodel/energyconversion/> adresinden alınmıştır.
- IEA (2017). *International Energy Agency. Natural Gas*. 07 Haziran 2018 tarihinde <https://www.iea.org/ugforum/ugd/> adresinden alınmıştır.
- IRENA (2017). *Geothermal Energy*. 20 Haziran 2018 tarihinde <http://resourceirena.irena.org/gateway/countrySearch/?countryCode=TUR> adresinden alınmıştır.
- İder, S. K. (2003). Hidrojen Enerji Sistemi. *Metalurji Dergisi*. 2(134). 101-105.
- İnci, A. ve Düzlü, Ö. (2009). Vektörler ve Vektörlerle Bulaşan Hastalıklar. *Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*. 6(1). 53-63.

- İraz, R., Altınışik, İ. ve Peker, H.S. (2010). Güneş Enerjisi Yatırımlarına Yönelik Teşvikler ve Türkiye'deki Durum. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 13(1-2), 69-78.
- İşeri, E. ve Özen, C. (2012). Türkiye'de Sürdürülebilir Enerji Politikaları Kapsamında Nükleer Enerjinin Konumu. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*. (47). 161-180.
- Jerrett, M. Eyles, J., Dufournaud, C. ve Birch, S. (2003). Environmental influences on healthcare expenditures: an exploratory analysis from Ontario, Canada. *J Epidemiol Community Health*. 57(5). 334-338.
- Kalemlı, M. (1985). *Sosyal Sigortalar Kurumu Sağlık Hizmetlerinin Rehabilitasyonu*. 23 Ağustos 2018 tarihinde <https://dergipark.org.tr/download/article-file/9746> adresinden alınmıştır.
- Kapluhan, E. (2014). Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye'deki Kullanım Durumu. *Marmara Coğrafya Dergisi*. 30(3). 97-125.
- Karaoğuz, M. Y. (2007). *Hastalık ve Gen Tedavisi*. 03 Ağustos 2018 tarihinde <https://www.teb.org.tr/versions/60> adresinden alınmıştır.
- Karaosmanoğlu, F. (2006). *Biyoyakıt Teknolojisi ve İTÜ Araştırmaları*. İTÜ Enerji Çalıştay ve Sergisi Bildiri Kitabı. İstanbul. 110-146.
- Karasoy, A. ve Demirtaş, G. (2018). Sağlık Harcamalarının Belirleyicileri Üzerine Bir Uygulama: Çevre Kirliliği ve Yönetişimin Etkilerinin İncelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*. 7(3). 1917-1939.
- Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk, Y. ve Kurt, V. (2011). Biyokütlenin Türkiye'de Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. 13(19). 63-75.
- Karık, F., Sözen, A. ve İskender, Ü. (2015). Türkiye'de Rüzgar Enerjisinde Mevcut Durum. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 1(2). 219-234.
- Katrakilidis, C., Kyritsis, I. ve Patsika, V. (2016). The Dynamic Linkages Between Economic Growth, Environmental Quality and Health in Greece. *Applied Economics Letters*. 23(3). 217-221.
- Keskin, A., Ünlüoğlu, İ., Bilge, U. ve Yenilmez, Ç. (2013). Ruhsal Bozuklukların Yaygınlığı, Cinsiyetlere Göre Dağılımı ve Psikiyatrik Destek Alma ile İlişkisi. *Nöropsikiyatri Arşivi*. (50). 344-351.
- Khan, S. A. R., Zaman, K. ve Zhang, Y. (2016). The Relationship Between Energy-Resource Depletion, Climate Change, Health Resources And The Environmental Kuznets Curve: Evidence From The Panel Of Selected Developed Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 16(62). 468-477.

- Khandelwal, V. (2015). Impact of Energy Consumption, GDP & Fiscal Deficit on Public Health Expenditure in India: An ARDL Bounds Testing Approach. *Energy Procedia* 2015(75). 2658 – 2664.
- Kılıç, C. (2015). Tüketici Kredileri ve Cari Açık Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 29(2). 407-420.
- Kısar A. O. (2016). *Türkiye’de Rüzgâr Enerjisinin Gelişimi ve Geleceği*. 12 Haziran 2018 tarihinde http://www.emo.org.tr/ekler/f236bbe59930b1c_ek.pdf?dergi=1035 adresinden alınmıştır.
- Koç, E. ve Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye’de Enerji Durumu - Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 54(639), 32-44.
- Kondolot, M., Beyazova, U., Özmert, E., Şahin, F., Ulukol, B. ve Gökçay, G. (2012). *İklim Değişikliğinin Çocuk Sağlığına Etkileri*. *Erciyes Medical Dergisi*. 34(1). 29-31.
- MİGM (2018). *Mahalli İdareler Genek Müdürlüğü*. 03 Eylül 2018 tarihinde <https://www.icisleri.gov.tr/illeridaresi/> adresinden alınmıştır.
- Matthew, O., Osabohien, R., Fasina, F. ve Fasina, A. (2018). Greenhouse Gas Emissions and Health Outcomes in Nigeria: Empirical Insight from ARDL Technique. *International Journal of Energy Economics and Policy*. 8(3). 43-50.
- Medicalpark (2017). *Diyare Hastalıkları*. 10 Ağustos 2018 tarihinde <https://www.medicalpark.com.tr/ishal-nedir-belirti-ve-tedavi-yontemleri-nelerdir/hg-89> adresinden alınmıştır.
- Mevzuat (1971). *Esnaf ve Sanatkârlar ve Diğer Bağımsız Çalışanlar Sosyal Sigortalar Kurumu Kanununun Yürürlükten Kaldırılmış Hükümleri*. 26 Ağustos 2018 tarihinde <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/5.5.1479.pdf> adresinden alınmıştır.
- Milli Savunma Bakanlığı (2016). *Misyonumuz*. 27 Ağustos 2018 tarihinde <https://www.msb.gov.tr/IlacFabrikasi/icerik/misyonumuz> adresinden alınmıştır.
- Murat, S. (1995). *İstihdam Açısından KİT’ler ve Özelleştirilmeleri*. 30 Ağustos 2018 tarihinde <https://dergipark.org.tr/download/article-file/9570> adresinden alınmıştır.
- Narayan, P. K. ve Narayan, S. (2008). Does environmental quality influence health expenditures? Empirical evidence from a panel of selected OECD countries. *Ecological Economics, Elsevier*. 65(2). 367-374.
- Naturalgas (2017). *History*. 08 Haziran 2018 tarihinde <http://naturalgas.org/overview/history/> adresinden alınmıştır.
- Naturalgas (2017). *Uses In Industry*. 09 Haziran 2018 tarihinde <http://naturalgas.org/overview/uses-industrial/> adresinden alınmıştır.
- Naturalgassolution (2015). *The Natural Gas Solution*. 07 Haziran 2018 tarihinde <http://naturalgassolution.org/> adresinden alınmıştır.

- NEI (2016). *How a Nuclear Reactor Works?*. 21 Temmuz 2018 tarihinde <https://www.nei.org/fundamentals/how-a-nuclear-reactor-works> adresinden alınmıştır.
- Nrel (2017). *Wind*. <https://www.nrel.gov/wind/>. 12 Haziran 2018 tarihinde <https://www.nrel.gov/wind/> adresinden alınmıştır.
- Nuclear – Energy (2017). *Nuclear Energy*. 19 Temmuz 2018 tarihinde <http://www.nuclear-energy.com/> adresinden alınmıştır.
- Nükleer (2017). *Nükleer Enerji Dünyası*. 18 Temmuz 2018 tarihinde <http://www.nukleer.web.tr/> adresinden alınmıştır.
- Nükleerakademi (2016). *Nükleer Enerji Nedir?*. 20 Temmuz 2018 tarihinde <http://nukleerakademi.org/nukleer-enerji/nukleer-enerji-nedir/> adresinden alınmıştır.
- Ocean Energy Systems (2016). *OES Annual Report*. 13 Temmuz 2018 tarihinde <https://report2017.ocean-energy-systems.org/> adresinden alınmıştır.
- OECD (2018). *Health spending Government/compulsory, US dollars/capita*. 04 Eylül 2018 tarihinde <https://data.oecd.org/healthres/health-spending.htm> adresinden alınmıştır.
- OECD (2018). *Health spending Government/compulsory, % of GDP*. 07 Eylül 2018 tarihinde <https://data.oecd.org/healthres/health-spending.htm> adresinden alınmıştır.
- OECD (2018). *Health spending Government/compulsory, % of health spending*. 06 Eylül 2018 tarihinde <https://data.oecd.org/healthres/health-spending.htm> adresinden alınmıştır.
- Onsun, N. (2015). *Euromelanoma projesinde amaç nedir?*. 14 Ağustos 2018 tarihinde <https://www.haberturk.com/saglik/haber/1081902-benlerinize-hic-baktiniz-mi> adresinden alınmıştır.
- OPEC (2017). *Annual Statistical Bulletin*. 07 Haziran 2018 tarihinde https://www.opec.org/opec_web/flipbook/ASB2017/ASB2017/assets/common/downloads/ASB2017_13062017.pdf adresinden alınmıştır.
- OpenEI (2015). *Wave Energy*. 14 Temmuz 2018 tarihinde https://openei.org/wiki/Wave_Energy adresinden alınmıştır.
- Önöz, B. (2013). *Dalga Enerjisi*. Temiz enerji Günleri. 11 Temmuz 2018 tarihinde <http://eski.emhk.itu.edu.tr/%5Cimg%5Cemhk%5Cdatafiles/Biharat%20%C3%96N%C3%96Z%20-%20Dalga%20Enerjisi.pdf> adresinden alınmıştır.
- Özdemir, A. (2017). Üniversitelerin Türk İdari Teşkilatı İçerisindeki Yeri ve Üniversite Teşkilatı. *İktisadiyat*. 1(1). 172-192.
- Özsarı, S. H. (2011). Dünyada ve Türkiye’de Sağlık Harcamaları. *Çerçeve Dergisi*. (55). 68-73
- Öztürk, M., Aras, O. N. ve Kadı O. S. (2012). AB Borç Krizi ve Bunun Türk Dış Ticaretine Olan Etkileri. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*. 4(1). 77-89.

- Öztürk, N., Bilgiç, M. ve Arslan, C. (2009). *Hidrojen Enerjisi ve Türkiye’deki Hidrojen Potansiyeli*. 04 Temmuz 2018 tarihinde http://www.emo.org.tr/ekler/51c5ffd6b62cc21_ek.pdf adresinden alınmıştır.
- Peker, O. ve Hotunluoğlu, H. (2009). Türkiye’de Cari Açığın Nedenlerinin Ekonometrik Analiz. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 23(3). 221-237.
- Petform (2008). *Arama-Üretim Sektörü*. 05 Haziran 2018 tarihinde <https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/turkiyede-petrol-uretimi/> adresinden alınmıştır.
- Petroleum (2015). *Petroleum Composition*. 05 Haziran 2018 tarihinde <http://www.petroleum.co.uk/composition> adresinden alınmıştır.
- Petroleum History Institute (2017). *History*. 06 Haziran 2018 tarihinde <https://petroleumhistory.org/> adresinden alınmıştır.
- PMO (2017). *Yayınlar ve Sunumlar*. 18 Haziran 2018 tarihinde <https://pmo.org.tr/yayinlar-ve-sunumlar/> adresinden alınmıştır.
- Polat, E. ve Günay, S. (2012). Türkiye’de Turizm ve İhracat Gelirlerinin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisinin Testi: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 16(2). 204-211
- Polat, M. A. ve Ergün, S. (2018). Yapısal Kırılma Altında Türkiye’de Ekonomik Büyüme, CO2 Emisyonu ve Sağlık Harcamaları İlişkisi. *Business and Economics Research Journal*. 9(3). 481-497.
- Raeissi, P., Khalilabad, T. H., Rezapour, A., Hashemi, S. Y., Mousavi, A. ve Khodabakhshzadeh, S. (2018). Effects of Air Pollution on Public and Private Health Expenditures in Iran: A Time Series Study (1972-2014). *J Prev Med Public Health*. 51(3). 140-147.
- Sağlam, M ve Uyar, T. S. (2014). *Dalga Enerjisi ve Türkiye’nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli*. III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildirileri. Antalya. 1-5.
- Sağlık (2017). *T.C.Anayasası 56.Madde*. 29 Temmuz 2018 tarihinde <https://www.saglik.gov.tr/TR,11472/tcanayasasi-56madde.html> adresinden alınmıştır.
- Sağlık, (2017). 2018 Yılı Bütçe Sunumu. 19 Ağustos 2018 tarihinde https://sgb.saglik.gov.tr/Shared%20Documents/2018_Yili_Plan_Butce_Sunumu_14_11_2017.pdf adresinden alınmıştır.
- Sağlık, (2017). *Kurumsal Politikalarımız*. 18 Ağustos 2018 tarihinde <https://www.saglik.gov.tr/TR,11465/kurumsal-politikalarimiz.html> adresinden alınmıştır.
- SASAM (2017). *Sağlık Sisteminin Güçlendirilmesi, Odak Grup Görüşmeleri Raporu*. 17 Ağustos 2018 tarihinde http://www.sasam.org.tr/wp-content/uploads/2017/01/ssg_final.pdf adresinden alınmıştır.

- Satman, A. (2013). *Türkiye'de Jeotermal Enerji ve Potansiyeli*. 21 Haziran 2018 tarihinde <http://eski.emhk.itu.edu.tr/%5Cimg%5Ccmhk%5Cdatafiles/Abdurrahman%20SATMAN%20-%20T%C3%BCrkiye%27%20de%20Jeotermal%20Enerji%20ve%20Potansiyeli.pdf> adresinden alınmıştır.
- Saygılı (2017). *Türkiye Enerji Üretim Haritaları*. 14 Haziran 2018 tarihinde <http://cografyaharita.com/haritalarim/4eturkiye-2017-hidroelektrik-santralleri-haritasib2.png> adresinden alınmıştır.
- Sayım, F. (2017). Türkiye'de Sağlık Ekonomisi İstatistikleri ve Sağlık Harcamalarının Gelişimi. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*. 7(15). 13-30.
- Sevüktekin, M. ve Nargeleçekenler, M. (2007). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Solarenergybase (2017). *How Does Solar Energy Work?*. 09 Haziran 2018 tarihinde <https://www.solarenergybase.com/how-does-solar-energy-work/> adresinden alınmıştır.
- Somunoğlu, S. (1999). Kavramsal Açıdan Sağlık. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*. 4(1). 51-62.
- Sosyal Güvenlik Kurumu (2018). *Sosyal Güvenlik Kurumu 2017 Yılı Faaliyet Raporu*. 21 Ağustos 2018 tarihinde http://www.sgk.gov.tr/2017_SGK-Revize_FR_26.04.2018.pdf adresinden alınmıştır.
- Sosyal Güvenlik Kurumu (2018). *Tarihçe*. 25 Ağustos 2018 tarihinde <http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/kurumumuz/tarihce> adresinden alınmıştır.
- Statista (2017). *Statistic*. 04 Haziran 2018 tarihinde <https://www.statista.com/statistics/265510/countries-with-the-largest-coal-consumption/> adresinden alınmıştır.
- Şeker, A. (2006). Yenilenebilir Enerji. Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Yeşil Pazarlama ve Yenilenebilir Enerjinin Pazarlanması. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 9(46). 809-828.
- Şenel, M. C. ve Koç, E. (2015). Dünyada ve Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Durumu-Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 56(663). 46-56.
- Şimşek, Ş. (2015). *Dünya'da ve Türkiye'de Jeotermal Gelişmeler*. 3. Jeotermal Kaynaklar Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Ankara. 1-17.
- Tamzok, N. (2012). *Jeopolitik ve Teknolojik Gelişmeler Perspektifinden Kömürün Geleceği*. TMMOB 8. Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı. İstanbul. 247-291.
- Tarhan, S. (1975). *BAĞ-KUR'un Bünyesi ve Gelişmesi*. Sosyal Siyaset Konferansları 26. Kitap İstanbul Üniversitesi Yayınları. (331). 67-104.
- Tarım-Orman (2013). *Optimal Beslenme*. 12 Ağustos 2018 tarihinde [https://www.tarimorman.gov.tr/PERGEM/Lists/KutuMenu/Attachments/124/Tekniker%20\(2%20nci%20Grup\).pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/PERGEM/Lists/KutuMenu/Attachments/124/Tekniker%20(2%20nci%20Grup).pdf) adresinden alınmıştır.

- Taş, İ. (2013). Büyümenin Dinamiği Üzerine Bir Nedensellik Analizi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 1(1). 69-86.
- Tatar, M. (2011). Sağlık Hizmetlerinin Finansman Modelleri: Sosyal Sağlık Sigortasının Türkiye’de Gelişimi. *Sosyal Güvenlik Dergisi*. (1). 103-133.
- TBMM (1989). *Geliştirme ve Destekleme Fonu*. 29 Ağustos 2018 tarihinde https://www.tbmm.gov.tr/tutanaklar/KANUNLAR_KARARLAR/kanuntbmmc072/kanuntbmmc072/kanuntbmmc07203558.pdf adresinden alınmıştır.
- TÇV (2017). *Jeotermal*. 21 Haziran 2018 tarihinde <http://www.cevre.org.tr/tr/yayinlar> adresinden alınmıştır.
- Teknosektör (2014). *Karadeniz dibindeki hidrojen enerji üretimi*. 05 Temmuz 2018 tarihinde <http://teknosektor.com/2014/01/05/karadeniz-dibindeki-hidrojen-enerji-uretimi/> adresinden alınmıştır.
- Terzi, Ü. K. ve Altunbaş, B. (2011). *Yeni Yüzyılın Favori Enerji Kaynağı Hidrojen ve Elde Etme Yöntemleri*. 03 Temmuz 2018 tarihinde <http://www.3eelectrotech.com.tr/uncategorized/yeni-yuzyylyn-favori-enerji-kaynady-hidrojen-ve-elde-etme-yontemleri/> adresinden alınmıştır.
- Tesisat (2015). *Rüzgar Türbini Nedir? Rüzgar Türbini Çalışma Prensipleri Nasıldır?*. 11 Haziran 2018 tarihinde <https://www.thesisat.org/ruzgar-turbini-nedir-ruzgar-turbini-calisma-prensipleri-nasildir.html> adresinden alınmıştır.
- Tıraş H. H. (2013). Sağlık Ekonomisi: Teorik Bir İnceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 3(2). 125-152.
- Tidalenergy (2017). *Tidal Energy*. 12 Temmuz 2018 tarihinde <http://tidalenergy.com.au/index.html> adresinden alınmıştır.
- TKİ (2009). *Sektör Raporu*. 02 Haziran 2018 tarihinde <http://www.tki.gov.tr/depo/2017/KomurSektorRaporu2009.pdf> adresinden alınmıştır.
- TMMOB (2007). *TMMOB Jeotermal Kongresi*. 21 Haziran 2018 tarihinde <https://www.tmmob.org.tr/icerik/tmmob-jeotermal-kongresi> adresinden alınmıştır.
- Tokat, M. (2004). *Türk Sağlık Sisteminin Ekonomik Boyutu*. 02 Eylül 2018 tarihinde <http://www.aso.org.tr/kurumsal/media/kaynak/TUR/asomedyasub2004/dosyasub2004.html> adresinden alınmıştır.
- Toprak, D. ve Şataf, C. (2017). Türkiye’de Sosyal Belediyecilik Çerçevesinde Sosyal Harcamalar Üzerine Genel Bir Değerlendirme. *Sayıştay Dergisi*. (106). 63-86.
- TTK (2017). *Sektör Raporu*. 03 Haziran 2018 tarihinde <https://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSekt%C3%B6r%20Raporu%2F2017-Ta%C5%9F%20K%C3%B6m%C3%BCr%C3%BC%20Sekt%C3%B6r%20Raporu.pdf> adresinden alınmıştır.
- TUREB (2017). *Türkiye RES Durumu*. 12 Haziran 2018 tarihinde <https://www.tureb.com.tr/bilgi-bankasi/turkiye-res-durumu> adresinden alınmıştır.

- Tutar F. ve Eren M. V. (2015). Geleceğin Enerjisi: Hidrojen Ekonomisi ve Türkiye. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*. (6). 1-26.
- Tutar, F. ve Kılınç, N. (2007). Türkiye'nin Sağlık Sektöründeki Ekonomik Gelişmişlik Potansiyeli ve Farklı Ülke Örnekleriyle Mukayesesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*. 9(1). 31-54.
- Türkiye İlaç Sanayi Derneği (2018). *Sosyal Güvenlik Kurumu 2017 Yılı Faaliyet Raporu*. 22 Ağustos 2018 tarihinde http://www.sgk.gov.tr/2017_SGK-Revize_FR_26.04.2018.pdf
- Tüylüoğlu, Ş. ve Tekin, M. (2009). Gelir Düzeyi ve Sağlık Harcamalarının Beklenen Yaşam Süresi ve Bebek Ölüm Oranı Üzerindeki Etkileri. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*. 13(1). 1-31.
- TVA (2017). *Hydroelectric*. 14 Haziran 2018 tarihinde <https://www.tva.gov/Energy/Our-Power-System/Hydroelectric> adresinden alınmıştır.
- TYİH (2016). *Fiziksel Risk Etmenleri*. 04 Ağustos 2018 tarihinde <http://www.tyih.gov.tr/Eklenti/2677,fiziksel-risk-etmenleripdf.pdf?0> adresinden alınmıştır.
- U.S. Energy Information Administration (2017). *What countries are the top producers and consumers of oil?*. 06 Haziran 2018 tarihinde <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=709&t=6> adresinden alınmıştır.
- Uyar T. S. (2013). *Temiz Enerji ile Temiz Üretim*. İstanbul: Birleşik Metal-İş Yayınları.
- Uygur, İ., Demirci, R., Saruhan, R., Özkan, A. ve Belenli, İ. (2006). Batı Karadeniz Bölgesindeki Dalga Enerjisi Potansiyelinin Araştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 12(1). 7-13.
- Uysal, D., Mucuk, M. ve Alptekin, V. (2008). Türkiye Ekonomisinde Vektör Otoregresif Model İle Enflasyon - Büyüme İlişkisinin Analizi. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*. 4(8). 55-71.
- Ürker, O. ve Çobanoğlu, N. (2012). Türkiye’de Hidroelektrik Santraller’in Durumu (HES’ler) ve Çevre Politikaları Bağlamında Değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 3(2). 65-88.
- Üstün, A. K. ve Kurban, M. (2010). *Türkiye’de Kullanılabilecek Dalga Enerjisi Dönüştürücülerinin Belirlenmesi ve Analizi*. Elektrik, Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu ve Fuarı-ELECO. Bursa. 62-66.
- Varınca, K. B. ve Gönüllü, M. T. (2006). *Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma*. I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi Bildiri Kitabı. Eskişehir. 270-275.
- Wang, Z., Asghar, M. M., Zaidi, S. A. H. ve Wang, B. (2019). Dynamic linkages among CO2 emissions, health expenditures, and economic growth: empirical evidence from Pakistan. *Environ Sci Pollut Res Int*. 26(15). 15285-15299

- WBDG (2016). *Biomass For Electricity Generation*. 26 Haziran 2018 tarihinde <https://www.wbdg.org/resources/biomass-electricity-generation> adresinden alınmıştır.
- WHO (2017). *Health Topics*. 28 Temmuz 2018 tarihinde <https://www.who.int/health-topics/#H> adresinden alınmıştır.
- WHO (2017). *Vector and pest control*. 09 Ağustos 2018 tarihinde https://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/emergencies/em2002chap10.pdf adresinden alınmıştır.
- Wikipedia (2017). *Türkiye'de Kömür*. 03 Haziran 2018 tarihinde https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye%27de_k%C3%B6m%C3%BCr adresinden alınmıştır.
- Windenergyfoundation (2017). *About WE*. 13 Haziran 2018 tarihinde <https://windsolaralliance.org/about-wef/history/> adresinden alınmıştır.
- World Petroleum Council (2015). 05 Haziran 2018 tarihinde <https://www.world-petroleum.org/> adresinden alınmıştır.
- Worldbioenergy (2017). *Global Bioenergy Statistics*. 29 Haziran 2018 tarihinde <https://worldbioenergy.org/global-bioenergy-statistics> adresinden alınmıştır.
- Worldcoal (2009). *How It Coal Used?*. 04 Haziran 2018 tarihinde [https://www.worldcoal.org/file_validate.php?file=uses_of_coal\(01_06_2009\).pdf](https://www.worldcoal.org/file_validate.php?file=uses_of_coal(01_06_2009).pdf) adresinden alınmıştır.
- Worldcoal (2013). *Coal-Uses Coal*. 02 Haziran 2018 tarihinde <https://www.worldcoal.org/coal/uses-coal/coal-electricity> adresinden alınmıştır.
- Worldcoal (2017). *Coal*. 05 Haziran 2018 tarihinde <https://www.worldcoal.org/coal/uses-coal> adresinden alınmıştır.
- Worldenergy (2017). *Hydropower*. 17 Haziran 2018 tarihinde <https://www.worldenergy.org/data/resources/resource/hydropower/> adresinden alınmıştır.
- Worldenergy (2017). *Solar*. 11 Haziran 2018 tarihinde <https://www.worldenergy.org/data/resources/resource/solar/> adresinden alınmıştır.
- World-nuclear (2017). *Nuclear Basics*. 22 Temmuz 2018 tarihinde <http://www.world-nuclear.org/nuclear-basics.aspx> adresinden alınmıştır.
- Yalçın, A. Z. ve Çakmak, F. (2016). Türkiye’de Kamu Sağlık Harcamalarının İnsani Gelişim Üzerindeki Etkisi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 30(4). 705-723.
- Yardımcı, O. (2011). Türkiye Doğal Gaz Piyasası: Geçmiş 25 Yıl, Gelecek 25 Yıl. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*. 3(2). 157-166.
- Yazdi, S. K. ve Khanalizadeh, B. (2017). Air Pollution, Economic Growth and Health Care Expenditure. *Economic research-ekonomska istraživanja*, 30(1), 1181-1190.

- Yazdi, S. K., Tahmasebi, Z., Mastorakis, N. (2014). *Public Healthcare Expenditure and Environmental quality in Iran, Recent Advances in Applied Economics*. 03 Mart 2018 tarihinde <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2014/Lisbon/AEBD/AEBD-17.pdf> adresinden alınmıştır.
- YEGM (2012). *Hidroelektrik Enerjisi Nedir?*. 14 Haziran 2018 tarihinde http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/h_hidrolik_nedir.aspx adresinden alınmıştır.
- YEGM (2017). *Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası*. 10 Haziran 2018 tarihinde <http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> adresinden alınmıştır.
- YEGM (2017). *Güneş Enerjisi ve Teknolojileri*. 09 Haziran 2018 tarihinde http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/g_enj_tekno.aspx adresinden alınmıştır.
- YEGM (2017). *Hidrojen Enerjisi Teknolojisinin Dünyada Gelişimi*. 06 Temmuz 2018 tarihinde http://www.yegm.gov.tr/teknoloji/h_teknolojisi.aspx adresinden alınmıştır.
- Yenilenebilir Enerji (2017). *Hidrojen Enerjisinin Dünyadaki Durumu*. 07 Temmuz 2018 tarihinde <http://www.yenilenebilirenerji.org/hidrojen-enerjisinin-dunyadaki-durumu/> adresinden alınmıştır.
- Yıldırım, S. (1994). *Sağlık Hizmetlerinde Harcama ve Maliyet Analizi*. Uzmanlık Tezi. DPT Yayınları (2350). Ankara.
- Yıldırım, S. (2003). *Dünyada ve Türkiye’de Petrol*. Ankara: T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı Ekonomik Araştırmalar ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Yılmaz, E. A. (2015). Güvenlik ve Ekonomik Boyutuyla Nükleer Enerji Tartışmaları: Akkuyu Nükleer Santrali Örneği. *Cumhuriyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 39(1). 227-245.
- Yılmaz, G. S. ve Akdede, S. H. (2016). Kamu Sağlık Harcamalarının Etkililiği: Panel Veri Analizi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 3(2). 85-110.
- Yılmaz, V. ve Yentürk, N. (2015). *Türkiye’de Sağlık Harcamalarına Tarihsel Bir Bakış*. İstanbul Bilgi Üniversitesi Sivil Toplum Çalışmaları Merkezi. 05 Eylül 2018 tarihinde <https://stk.bilgi.edu.tr/media/uploads/2015/11/08/saglikHarcamalari.pdf> adresinden alınmıştır.
- Yiğit, V., Yiğit, A. (2016). Üniversite Hastanelerinin Finansal Sürdürülebilirliği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 8(16). 253-273.
- Zabunoğlu, O. (2012). *Nükleer Enerji: Nedir? Nasıl üretilir? İlgili meseleler*. 17 Temmuz 2018 tarihinde http://fs.hacettepe.edu.tr/nuke/dosyalar/oz/NE_ne_nasil_meseleler.pdf adresinden alınmıştır.

6. EKLER

Ek 1. Model 1 İçin Etki – Tepki Tablosu

DÖNEM	FARKLOGKSH	FARKLOGKOMUR	DÖNEM	FARKLOGKOMUR	FARKLOGKSH
1	0.320757 (0.03729)	0.000000 (0.00000)	1	2.278336 (3.47226)	21.05942 (2.44811)
2	-0.068743 (0.05444)	0.019471 (0.05121)	2	-0.072687 (3.76212)	-7.582020 (3.49180)
3	0.015117 (0.02341)	-0.011311 (0.03001)	3	-0.134048 (2.07918)	2.775133 (2.47027)
4	-0.003463 (0.00804)	0.005064 (0.01388)	4	0.083494 (0.91986)	-1.025492 (1.35712)
5	0.000842 (0.00270)	-0.002067 (0.00596)	5	-0.038131 (0.37617)	0.381011 (0.66984)
6	-0.000221 (0.00095)	0.000809 (0.00249)	6	0.015691 (0.14877)	-0.141992 (0.31145)
7	6.34E-05 (0.00035)	-0.000310 (0.00102)	7	-0.006165 (0.05794)	0.053006 (0.13936)
8	-1.97E-05 (0.00013)	0.000117 (0.00042)	8	0.002367 (0.02241)	-0.019806 (0.06070)
9	6.54E-06 (5.1E-05)	-4.43E-05 (0.00017)	9	-0.000898 (0.00864)	0.007405 (0.02592)
10	-2.27E-06 (2.0E-05)	1.66E-05 (7.0E-05)	10	0.000339 (0.00333)	-0.002769 (0.01090)

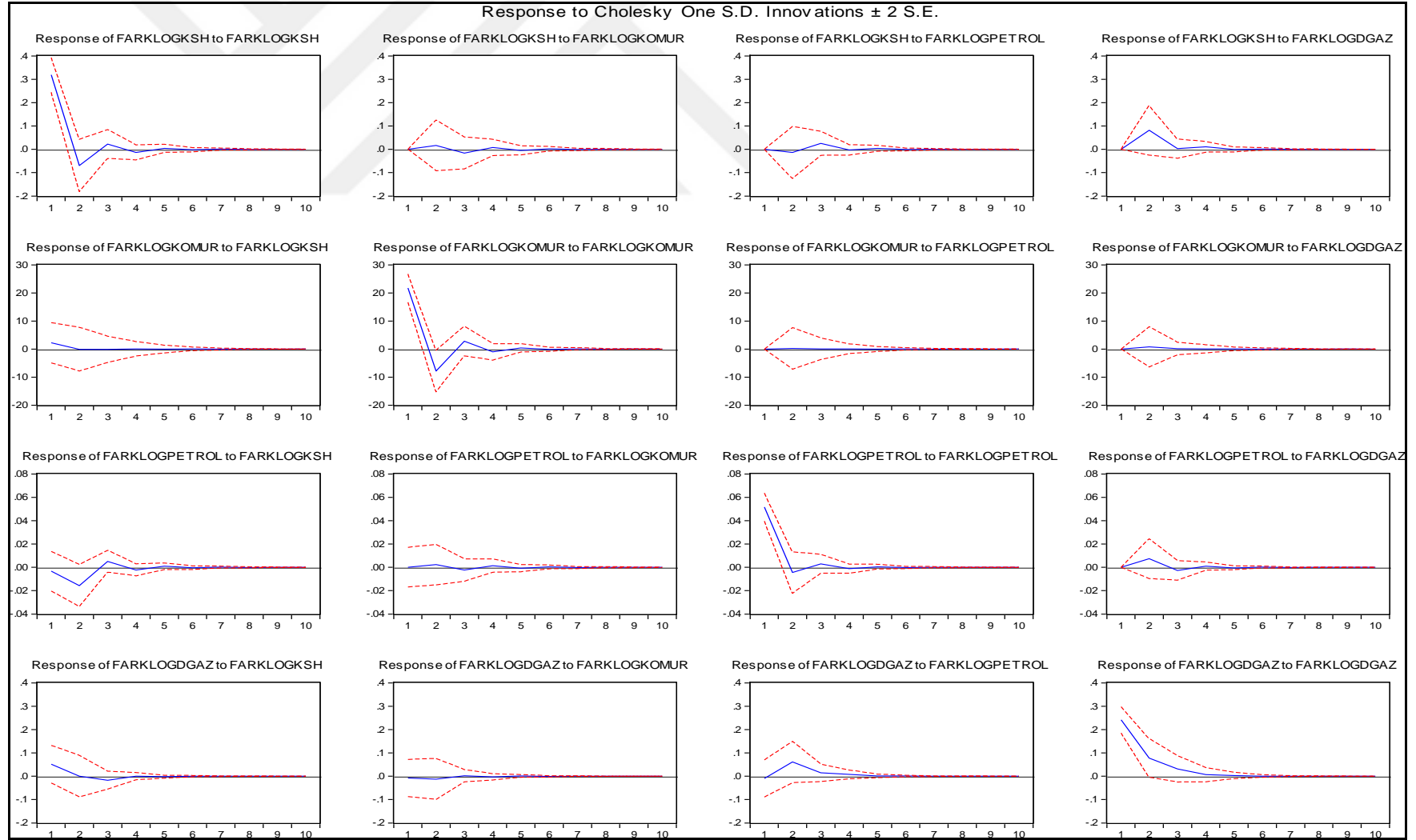
Ek 2. Model 2 İçin Etki – Tepki Tablosu

DÖNEM	FARKLOGKSH	FARKLOGPETROL	DÖNEM	FARKLOGPETROL	FARKLOGKSH
1	0.321183	0.000000	1	-0.000878	0.050858
	(0.03734)	(0.00000)		(0.00836)	(0.00591)
2	-0.068222	-0.012478	2	-0.015880	-0.004333
	(0.05471)	(0.05356)		(0.00879)	(0.00849)
3	0.018433	0.003722	3	0.004742	0.000989
	(0.02745)	(0.01606)		(0.00445)	(0.00301)
4	-0.005091	-0.001036	4	-0.001320	-0.000269
	(0.01174)	(0.00518)		(0.00198)	(0.00109)
5	0.001409	0.000287	5	0.000365	7.44E-05
	(0.00442)	(0.00166)		(0.00081)	(0.00036)
6	-0.000390	-7.93E-05	6	-0.000101	-2.06E-05
	(0.00155)	(0.00052)		(0.00031)	(0.00012)
7	0.000108	2.20E-05	7	2.80E-05	5.69E-06
	(0.00052)	(0.00016)		(0.00011)	(3.7E-05)
8	-2.98E-05	-6.08E-06	8	-7.74E-06	-1.58E-06
	(0.00017)	(5.0E-05)		(3.6E-05)	(1.1E-05)
9	8.26E-06	1.68E-06	9	2.14E-06	4.36E-07
	(5.4E-05)	(1.5E-05)		(1.2E-05)	(3.5E-06)
10	-2.29E-06	-4.65E-07	10	-5.93E-07	-1.21E-07
	(1.7E-05)	(4.6E-06)		(3.8E-06)	(1.1E-06)

Ek 3. Model 3 İçin Etki – Tepki Tablosu

DÖNEM	FARKLOGKSH	FARKLOGDGAZ	DÖNEM	FARKLOGDGAZ	FARKLOGKSH
1	0.309938 (0.03603)	0.000000 (0.00000)	1	0.046968 (0.04052)	0.244244 (0.02839)
2	-0.070280 (0.05265)	0.082460 (0.05232)	2	0.008124 (0.04228)	0.077721 (0.04225)
3	0.022275 (0.02697)	0.003323 (0.01918)	3	0.004132 (0.00607)	0.022916 (0.02598)
4	-0.004795 (0.01031)	0.006813 (0.00807)	4	0.000825 (0.00411)	0.007219 (0.01162)
5	0.001611 (0.00380)	0.000544 (0.00321)	5	0.000368 (0.00092)	0.002147 (0.00484)
6	-0.000324 (0.00121)	0.000574 (0.00116)	6	8.16E-05 (0.00043)	0.000671 (0.00183)
7	0.000117 (0.00040)	6.72E-05 (0.00042)	7	3.31E-05 (0.00012)	0.000201 (0.00068)
8	-2.15E-05 (0.00012)	4.92E-05 (0.00015)	8	7.94E-06 (4.7E-05)	6.25E-05 (0.00024)
9	8.65E-06 (3.8E-05)	7.42E-06 (5.0E-05)	9	3.00E-06 (1.4E-05)	1.88E-05 (8.4E-05)
10	-1.39E-06 (1.1E-05)	4.28E-06 (1.7E-05)	10	7.64E-07 (5.2E-06)	5.82E-06 (2.9E-05)

Ek 4. Model 4 İçin Etki – Tepki Grafikleri



Ek 5. Model 4 İçin Varyans Ayırıştırması Tablosu

Dönem	S.E.	FARKLOGKSH	FARKLOGKOMUR	FARKLOGPETROL	FARKLOGDGAZ
1	0.318629	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.336672	93.79661	0.235917	0.161584	5.805887
3	0.338761	93.08920	0.453584	0.716381	5.740833
4	0.339281	92.95382	0.507827	0.720666	5.817691
5	0.339357	92.92776	0.524963	0.731580	5.815698
6	0.339374	92.92249	0.528692	0.732032	5.816786
7	0.339377	92.92140	0.529570	0.732280	5.816750
8	0.339378	92.92118	0.529750	0.732302	5.816766
9	0.339378	92.92114	0.529788	0.732308	5.816765
10	0.339378	92.92113	0.529796	0.732309	5.816765

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Emre SEVER

Doğum Yeri ve Tarihi : AYDIN / 07.01.1991

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Uşak Üniversitesi / İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi / İktisat

Lisansüstü Öğrenimi : Aydın Adnan Menderes Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü /
Maliye ABD / Yüksek Lisans

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Almanca

Rusça

İş Deneyimi

İletişim

e-posta Adresi : esever@adu.edu.tr / emrsvr9@gmail.com

Tarih : 10.06.2019